

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электропривода и автоматики промышленных установок

Утверждаю
Первый проректор А.А. Уткин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ СД.04 «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ТИПОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ»

Направление подготовки 654500 – Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Специальность 180400 – Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов

Факультет – механико-технологический

Форма обучения – дневная, заочная

Орск 2006

ББК 31.291
Р 134
УДК 621.316

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов» / сост. Р.Е. Мажирина.– Орск: ОГТИ, 2006.–21 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины специализации студентам специальности 180400 – Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов в 9 семестре очной и в 10-11 семестрах заочной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированных специалистов 654500 – ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, утвержденного 27.03.2000 Министерством образования Российской Федерации.

Составитель Р.Е. Мажирина
1.10.2006

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры “Электропривод и автоматика пром. установок”
Зав. кафедрой Р.Е. Мажирина
Согласовано

Председатель методической комиссии спец. 180400
Одобрено

Председатель НМС гуманитарно-технологического института

© Мажирина Р.Е., 2006
© ОГТИ, 2006

Содержание

1	Внешние требования	4
1.1	Требования основной образовательной программы.	4
1.2	Выписка из ГОСВПО «Требования к обязательному минимуму содержания по дисциплине.	5
1.3	Место дисциплины в учебном процессе.	5
2	Особенности курса.	6
3	Цели и задачи курса.	6
4	Организационно-методические данные дисциплины.	7
5	Структура курса.	7
6	Содержание дисциплины.	8
6.1	Разделы дисциплины и виды занятий.	8
6.2	Содержание разделов дисциплины.	9
7	Тематический план изучения дисциплины.	11
7.1	Лекции.	11
7.2	Лабораторные работы.	13
7.3	Практические занятия.	14
7.4	Курсовой проект.	14
7.5	Самостоятельное изучение разделов дисциплины.	16
8	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.	16
8.1	Рекомендуемая литература.	16
8.2	Средства обеспечения освоения дисциплины.	17
8.3	Контрольные вопросы для самопроверки	17
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины.	21
9.1	Учебно-лабораторное оборудование.	21
10	Согласование рабочей программы.	21
11	Дополнения и изменения к рабочей программе.	21

1 Внешние требования

1.1 Требования основной образовательной программы

Реализация в дисциплины «Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов» требований квалификационной характеристики, основных требований к профессиональной подготовленности выпускника и целей основной образовательной программы в соответствии с ГОСВПО по направлению 654500 – Электротехника, электромеханика и электроустановки, специальности 180400 Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов, решений научно-методического совета института, отечественного и зарубежного опыта должна учитывать следующее:

1) объектами профессиональной деятельности выпускника являются управляемые электромеханические и технологические системы, включающие электрические, электромеханические, механические и информационные преобразователи и устройства;

2) выпускники должны быть подготовлены к выполнению следующих видов профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторской и технологической;
- исследовательской;
- эксплуатационной и сервисному обслуживанию;
- монтажно-наладочной; организационно-управленческой.

3) инженер специальности 180400 должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

а) проектно-конструкторская и технологическая деятельность:

– разработка обобщенных вариантов проектирования электропривода, анализ этих вариантов, отыскание компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности;

– использование информационных технологий при проектировании электротехнического оборудования и систем.

б) исследовательская деятельность:

– анализ состояния электропривода;

– создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электромеханических систем;

– разработка планов, программ и методик проведения испытаний систем электрооборудования;

– использование компьютерных технологий моделирования и обработки результатов.

в) эксплуатационное и сервисное обслуживание:

– проведение испытаний и определение работоспособности установленного оборудования.

г) организационно-управленческая деятельность:

– нахождение компромисса между различными требованиями (к стоимости, качеству, безопасности и срокам исполнения).

4) для выполнения профессиональных задач инженер должен:

- выполнять работы по проектированию электромеханического оборудования;
- реализовывать мероприятия по энергосбережению;
- разрабатывать техническую документацию по осуществлению разработанных проектов и программ;
- изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы электромеханического оборудования, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты, используя современных технические средства.

5) инженер должен *знать:*

- физические процессы и явления в электромеханических системах и методы их математического описания;
- основное электромеханическое оборудование;
- достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области электрического привода;

уметь применять:

- методы описания процессов в электромеханических системах;
- математические модели электромеханических систем;
- методы проектирования электромеханических систем;
- пакеты прикладных программ для расчета и анализа статических режимов электромеханических систем.

1.2 Выписка из ГОСВПО «Требования к обязательному минимуму содержания по дисциплине»

Понятие рабочей машины и механизма; классификационные признаки; электропривод механизмов непрерывного действия с постоянной, с переменной по времени и по скорости нагрузкой: нагрузочные диаграммы, оптимальные системы регулирования; вопросы экономии электрической энергии; электропривод механизмов позиционного типа; промышленная реализация и номенклатура комплектных электроприводов; тиристорные и транзисторные электроприводы постоянного тока; электроприводы переменного тока с преобразователями частоты на базе инверторов напряжения и тока, с преобразователями частоты с непосредственной связью; каскадные схемы, машины двойного питания, тиристорные преобразователи напряжения; электроприводы с однофазными асинхронными двигателями; электроприводы с синхронными и вентильными двигателями; типовые системы регулирования и ограничения координат в комплектных электроприводах и системах автоматизации; типовые конструктивные решения; контроль и диагностика; надежность; резервирование; наладка электропривода.

1.3 Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов» являются:

- электрический привод;
- теория электропривода;
- системы управления электроприводами;
- типовые решения в технике электропривода.

Вместе с тем курс «Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов» является заключительным курсом по специальности 1804.

2 Особенности курса

Курс входит в число специальных дисциплин, включенных в учебный план специальности 1804.00 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов».

Основная цель курса сформировать широкие представления об автоматизированном электроприводе типовых механизмов как основе исполнительской части современных технических систем.

Ядро курса составляют задачи выбора систем электропривода типовых механизмов различного назначения, проектирования электроприводов, отвечающих требованиям современного производства.

3 Цели и задачи курса

Цели и задачи курса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Номер	Содержание цели (задачи)
1	2
<i>Студент будет иметь представление:</i>	
1	о характерных особенностях различных производственных механизмов;
2	о комплектных приводах используемых для различных производственных механизмах;
3	об отечественных и зарубежных достижениях в области комплектных приводов.
4	об основах теории математического моделирования автоматизированных электроприводов.
<i>Студент будет знать:</i>	
5	методики выбора комплектных приводов на основании предъявляемых требований;
6	технологии определения качественных показателей работы электропривода в производственных условиях;
7	методики анализа работы автоматизированных электроприводов.
<i>Студент будет уметь:</i>	
8	комплексно обосновывать и выбирать комплектные привода для различных производственных механизмов ;

Продолжение таблицы 1

1	2
9	проектировать электропривода с различными требованиями;
10	использовать информационные технологии при проектировании автоматизированных электроприводов;

4 Организационно-методические данные дисциплины

Виды работ для дневного отделения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость, ч
Общая трудоемкость	150
Аудиторная работа	86
Лекции	52
Практические занятия	16
Лабораторные работы	18
Самостоятельная работа	64
Курсовой проект	34
Самоподготовка	30
Вид итогового контроля	зачет, экзамен

Виды работ для заочного отделения с разбивкой по семестрам приведены в таблице 3.

Таблица 3

Вид работы	Трудоемкость, ч		
	10-й семестр	11-й семестр	Всего
Общая трудоемкость	96	54	150
Аудиторная работа	6	8	14
Лекции	2	4	6
Лабораторные работы	4	4	8
Самостоятельная работа	88	48	136
Курсовой проект	48	–	48
Самоподготовка	40	48	88
Вид итогового контроля	экзамен	зачет	

5 Структура курса

В соответствии с целями и задачами курса выделяют пять тесно связанных друг с другом разделов, приведенные на рисунке 1.

Раздел 1 Общие вопросы проектирования электропривода рабочих машин
Раздел 2 Оптимизация работы автоматизированных приводов
Раздел 3 Автоматизированный привод позиционного типа
Раздел 4 Комплектные привода постоянного тока
Раздел 5 Комплектные привода переменного тока

Рисунок 1

6 Содержание дисциплины

6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение по видам занятий и характеру учебной деятельности студентов дневного отделения приведено в таблице 4.

Таблица 4

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				Внеаудит. работа СР	Характеристика учебной деятельности студента
		Всего	Аудиторная работа				
			Л	ПЗ	ЛР		
1	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие вопросы проектирования электропривода рабочих машин	8	4	–	–	4	
2	Оптимизация работы автоматизированных приводов	32	10	4	4	14	
3	Автоматизированный привод позиционного типа	32	10	4	4	14	
4	Комплектные привода постоянного тока	34	10	4	4	16	
5	Комплектные привода переменного тока	44	18	4	6	16	
	<i>Итого:</i>	150	52	16	18	64	

Распределение по видам занятий и характеру учебной деятельности студентов заочного отделения приведено в таблице 5.

Таблица 5

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов			Внеаудит. работа СР	Характеристика учебной деятельности студента
		Всего	Аудиторная работа			
			Л	ЛР		
1	3	4	5	6	7	8
1	Общие вопросы проектирования электропривода рабочих машин	16	–	–	16	
2	Оптимизация работы автоматизированных приводов	32	2	–	30	
3	Автоматизированный привод позиционного типа	32	2	–	30	
4	Комплектные привода постоянного тока	35	1	4	30	
5	Комплектные привода переменного тока	35	1	4	30	
	<i>Итого:</i>	150	6	8	136	

6.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общие вопросы проектирования электропривода рабочих машин

Понятие рабочей машины и механизма. Классификационные признаки рабочих машин. Кинематический анализ рабочих механизмов. Рабочие машины и механизмы как объект управления.

Электропривод механизмов непрерывного действия с постоянной нагрузкой, с переменной по времени и скорости нагрузкой.

Раздел 2 Оптимизация работы автоматизированных приводов

Оптимизация нагрузочных диаграмм и тахограмм рабочих машин. Оптимизация работы подъемной машины с приводом постоянного тока. Оптимизация работы подъемной машины с приводом переменного тока.

Оптимальное передаточное число рабочих машин. Методика оптимизации по минимуму времени переходных процессов, по заданным максимальным значениям скорости.

Оптимизация разветвленных транспортных систем. Эффективность автоматизации транспортных систем.

Автоматическое регулирование режимов работы компрессоров. Алгоритм управления системами проветривания.

Оптимизация работы металлорежущих станков. Оптимизация режимов резания. Моделирование процессов металлообработки.

Оптимизация работы металлургического оборудования (на примере сталеплавильного и прокатного производств)

Вопросы экономии электрической энергии. Основные этапы энергетического расчета. Оптимизация энергетических показателей электроприводов при работе с преобразователями.

Раздел 3 Автоматизированный привод позиционного типа

Непрерывные системы управления положением электропривода. Структурная схема и показатели позиционных электроприводов. Типовые структурные схемы систем управления положением.

Цифровые системы управления положением электропривода. Модели цифровых систем управления. Дискретные передаточные функции. Методика синтеза цифровых систем. Оптимизация цифровых контуров тока, скорости и положения.

Математические модели следящих приводов. Анализ и синтез непрерывных следящих систем. Анализ и синтез цифровых следящих систем. Принципы структурного моделирования. Автоматизированный привод копировальных станков. Энергетические характеристики следящих приводов.

Раздел 4 Комплектные привода постоянного тока

Комплектный тиристорный электропривод постоянного тока. Элементная база комплектных тиристорных электроприводов: задатчики входных величин, ячейки датчиков регуляторов. Система защиты преобразовательной части.

Тиристорный электропривод с адаптивными регуляторами тока и скорости (на примере ЭТУ). Тиристорный электропривод постоянного тока с жесткой обратной связью по току (на примере ЭПУ).

Комплектный транзисторный электропривод постоянного на основе преобразователя с широтно-импульсной модуляцией (на примере ЭШИМ и ЭШИР). Режимы работы транзисторного преобразователя. Принцип действия релейного регулятора тока. Работа ШИП с несимметричным алгоритмом коммутации. Линеаризация структуры транзисторного электропривода. Защита и блокировки транзисторных электроприводов.

Раздел 5 Комплектные привода переменного тока

Комплектный тиристорный привод переменного тока на базе непосредственного преобразователя частоты (на примере ЭТС). Функциональная схема силовой части. Формирование гармонических сигналов.

Комплектные транзисторные привода переменного тока (на примере ЭПБ2). Схема автономного инвертора напряжения. Коммутация фаз в АИН. Принцип действия релейно-временного регулятора тока. Защита транзисторного электропривода.

Комплектный транзисторный привод переменного тока с частотно-токовым управлением (на примере «Размер»). Принцип действия и устройство основных функциональных узлов. Схема формирования амплитуды тока статора.

Комплектный транзисторный привод переменного тока с цифровой системой управления (на примере приводов Simens и Triol).

Схемы регулируемых электроприводов с вентильным двигателем. Вентильный двигатель как объект управления. Синтез систем автоматического регулирования с вентильным двигателем. Комплектные электропривода для вентильного двигателя.

Способы управления шаговыми двигателями. Комплектный дискретный электропривод с шаговым двигателем типа БУШ.

Электропривод с однофазным асинхронным двигателем.

Асинхронно вентильные каскады. Асинхронный электромеханический каскад с вентильным двигателем.

7 Тематический план изучения дисциплины

7.1 Лекции

Лекции, читаемые по курсу на дневном отделении приведены соответственно в таблице 6.

Таблица 6

№ раздела	Наименование тем	Кол-во часов
1	3	4
1	Классификационные признаки рабочих машин. Кинематический анализ рабочих механизмов. Рабочие машины и механизмы как объект управления.	2
1	Электропривод механизмов непрерывного действия с постоянной нагрузкой, с переменной по времени и скорости нагрузкой.	2
2	Оптимизация нагрузочных диаграмм и тахограмм рабочих машин. Оптимизация работы подъемной машины с приводом постоянного тока. Оптимальное передаточное число рабочих машин. Методика оптимизации по минимуму времени переходных процессов, по заданным максимальным значениям скорости.	2
2	Автоматическое регулирование режимов работы компрессоров.	2
2	Оптимизация работы металлорежущих станков. Оптимизация режимов резания. Моделирование процессов металлообработки.	2
2	Оптимизация работы металлургического оборудования (на примере сталеплавильного и прокатного производств).	2

Продолжение таблицы 6

1	2	3
2	Основные этапы энергетического расчета. Оптимизация энергетических показателей электроприводов при работе с преобразователями.	2
3	Непрерывные системы управления положением электропривода. Структурная схема и показатели позиционных электроприводов. Типовые структурные схемы систем управления положением.	2
3	Цифровые системы управления положением электропривода. Дискретные передаточные функции.	2
3	Методика синтеза цифровых систем. Оптимизация цифровых контуров тока, скорости и положения.	2
3	Математические модели следящих приводов. Анализ и синтез непрерывных следящих систем.	2
3	Анализ и синтез цифровых следящих систем. Принципы структурного моделирования.	2
4	Тиристорный электропривод с адаптивными регуляторами тока и скорости (на примере ЭТУ).	2
4	Элементная база комплектных тиристорных электроприводов: задатчики входных величин, ячейки датчиков регуляторов.	2
4	Комплектный транзисторный электропривод постоянного на основе преобразователя с широтно-импульсной модуляцией (на примере ЭШИМ). Режимы работы транзисторного преобразователя. Принцип действия релейного регулятора тока.	2
4	Комплектный транзисторный электропривод постоянного на основе преобразователя с широтно-импульсной модуляцией (на примере ЭШИР). Работа ШИП с несимметричным алгоритмом коммутации. Линеаризация структуры транзисторного электропривода.	2
4	Система защиты электроприводов постоянного тока.	2
5	Комплектный тиристорный привод переменного тока на базе непосредственного преобразователя частоты (на примере ЭТС). Функциональная схема силовой части. Формирование гармонических сигналов.	2
5	Комплектные транзисторные привода переменного тока (на примере ЭПБ2). Схема автономного инвертора напряжения. Коммутация фаз в АИН. Принцип действия релейно-временного регулятора тока.	2
5	Комплектный транзисторный привод переменного тока с частотно-токовым управлением (на примере «Размер»). Принцип действия и устройство основных функциональных узлов. Схема формирования амплитуды тока статора.	2
5	Комплектный транзисторный привод фирмы Simens с цифровой системой управления.	2

Продолжение таблицы 6

1	2	3
5	Комплектный транзисторный привод фирмы Triol с цифровой системой управления.	2
5	Схемы регулируемых электроприводов с вентильным двигателем. Вентильный двигатель как объект управления.	2
5	Синтез систем автоматического регулирования с вентильным двигателем. Комплектные электропривода для вентильного двигателя.	2
5	Комплектный дискретный электропривод с шаговым двигателем типа БУШ. Электропривод с однофазным асинхронным двигателем.	2
5	Асинхронно вентильные каскады. Асинхронный электромеханический каскад с вентильным двигателем.	2

Лекции, читаемые по курсу на заочном отделении приведены в таблице 7.

Таблица 7

№ раздела	Наименование тем	Кол-во часов
2	Оптимизация нагрузочных диаграмм и тахограмм рабочих машин. Оптимальное передаточное число рабочих машин. Основные этапы энергетического расчета.	2
3	Типовые структурные схемы систем управления положением. Цифровые системы управления положением электропривода. Дискретные передаточные функции.	2
4	Классификация комплектных приводов постоянного тока	1
5	Классификация комплектных приводов переменного тока	1

7.2 Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ, проводимых на дневном отделении, приведен в таблице 8.

Таблица 8

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2		
1	2	Исследование энергетических показателей системы НПЧ-АД	4
2	3	Исследование математической модели цифровой системы регулирования положения	4
3	4	Исследование двухзонного электропривода постоянного тока	4
4	5	Исследование математической модели системы ПЧ-АД	4
5	5	Исследование математической модели асинхронно-вентильного каскада	2

Перечень лабораторных работ, проводимых на заочном отделении, приведен в таблице 9.

Таблица 9

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1			
1	4	Исследование двухзонного электропривода постоянного тока	4
2	5	Исследование математической модели системы ПЧ-АД	4

7.3 Практические занятия

Перечень практических занятий, проводимых на дневном отделении, приведен в таблице 10.

Таблица 10

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	4	5
1	2	Оптимизация тахограммы подъемной машины. Методика определения оптимального передаточного числа	2
2	2	Расчет энергетических показателей привода	2
3	3	Синтез системы непрерывного регулирования положения	2
4	3	Синтез цифровой системы регулирования положения	2
5	4	Расчет двухзонного электропривода постоянного тока	2
6	4	Синтез транзисторного привода постоянного тока	2
7	5	Расчет параметров силовой части системы ПЧ-АД. Синтез системы ПЧ-АД	2
8	5	Расчет параметров силовой части асинхронно-вентильного каскада. Синтез системы с АВК	2

7.4 Курсовой проект

Студентами специальности 180400 по дисциплине «Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов» выполняют курсовой проект по расчету типового автоматизированного электропривода.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Автоматизированный электропривод мостового крана
2. Автоматизированный электропривод пассажирского лифта

3. Автоматизированный электропривод шахтной (скиповой или клетевой) подъемной машины
4. Автоматизированный электропривод машин непрерывного транспорта
5. Автоматизированный электропривод одноковшового экскаватора
6. Автоматизированный электропривод вентиляторной установки
7. Автоматизированный электропривод насосной установки
8. Автоматизированный электропривод компрессорной станции
9. Автоматизированный электропривод металлорежущего станка

Целью курсовой работы является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

Исходные данные на расчет выбирается студентом из методических указаний индивидуально, согласно учебным шифрам.

Примерное содержание курсового проекта:

Введение

- 1 Назначение, устройство и принцип работы оборудования
- 2 Требования, предъявляемые к электроприводу (ЭП) и системе управления электроприводом (СУ ЭП)
- 3 Перспективные направления в разработке и создании систем автоматизированного электропривода
- 4 Обоснование используемой системы электропривода
- 5 Расчет статических нагрузок и выбор мощности двигателей ЭП
- 6 Расчет параметров и выбор элементов силовой части
- 7 Разработка структурной схемы силовой части ЭП
- 8 Синтез системы управления
- 9 Расчет статических и динамических характеристик ЭП
- 10 Расчет энергетических характеристик привода
- 11 Проверка правильности выбора двигателя
- 12 Выбор аппаратов управления и защиты
- 13 Оценка качества электропривода

Курсовой проект имеет объем 35-40 страниц формата А4. Графическая часть проекта содержит два листа формата А1.

Графическая часть проекта может содержать:

- общий вид оборудования с указанием габаритных размеров, места расположения двигателей, датчиков и устройств автоматики;
- функциональные, кинематические и технологические схемы оборудования;
- структурные схемы электропривода в целом или силовой части и системы управления по отдельности;
- принципиальные схемы электропривода;
- статические, динамические характеристики электропривода;
- нагрузочные диаграммы, тахограммы;
- алгоритмы расчетов на ЭВМ.

Основные рекомендации по работе отражены в методических указаниях. После рецензии руководителя (преподавателя) курсовая работа подлежит защите.

7.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, для студентов дневного отделения приведен в таблице 11.

Таблица 11

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1	Понятие рабочей машины и механизма.
2	Оптимизация работы подъемной машины с приводом переменного тока.
2	Оптимизация разветвленных транспортных систем. Эффективность автоматизации транспортных систем.
2	Алгоритм управления системами проветривания.
2	Энергетические характеристики следящих приводов.
3	Автоматизированный привод копировальных станков.
3	Модели цифровых систем управления.
4	Тиристорный электропривод постоянного тока с жесткой обратной связью по току (на примере ЭПУ).
	Способы управления шаговыми двигателями.
5	Защита тиристорного электропривода переменного тока.
5	Защита транзисторного электропривода переменного тока.

8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Рекомендуемая литература

8.1.1 Основная литература:

1. Автоматизированный электропривод промышленных установок. Под ред. Онищенко Г. Б. – М.: РАСХН – 2001.– 520 с.
2. Капунцов Ю. Д., Елисеев В. А., Ильяшенко Л. А. Электрооборудование и электропривод промышленных установок.– М.: Высшая школа, 1979.– 359 с.
3. Сандлер А. С. Электропривод и автоматизация металлорежущих станков.– М.: Высшая школа, 1972.– 440 с.
4. Соколов М. М. Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов.– М.: Энергия, 1976.– 448 с.

8.1.2 Дополнительная литература:

1. Башарин А.В., Голубев Ф.Н., Кепперман В.Г. Примеры расчетов автоматизированного электропривода.– Л.: Энергия, 1972.– 440 с.

2. Комплектные тиристорные электроприводы: Справочник / Евзеров И. Х., Горобец А. С., Мошкович Б. И. и др.; Под ред. В. М. Перельмутера.– М.: Энергоатомиздат, 1988.– 319 с.
3. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. Елисеева В. А., Шинянского А. В.– М.: Энергоатомиздат, 1983.– 616 с.
4. Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий / Под ред. М. Г. Зименкова, Г. В. Розенбурга, Е. М Феськова. – М.: Энергоатомиздат, 1983.– 480 с.
5. Электротехнический справочник / Под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др.– М.: Издательство МЭИ, 1995.

8.1.3 Периодическая литература

Журналы: «Электричество», «Энергетик», «Приводная техника».

«Новости приводной техники»- ежемесячная газета

8.2 Средства обеспечения освоения дисциплины

8.2.1 Методические указания и материалы по видам занятий

8.2.1.1 Методические указания к лабораторным занятиям

8.2.1.2 Методические указания к практическим занятиям и курсовому проекту

8.2.2 Программное обеспечение по видам занятий

- табличный процессор Excel Mikrosoft Office 98/2002;
- математический процессор MathCAD MathSoft, Ins.

8.3 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел 1 Общие вопросы проектирования электропривода рабочих

машин

1. Дайте определение «рабочей машины»
2. Перечислите классификационные признаки рабочих машин.
3. Что включает в себя кинематический анализ рабочих механизмов?
4. Рабочие машины и механизмы как объект управления.
5. Чем характеризуется электропривод механизмов непрерывного действия с постоянной нагрузкой?
6. Приведите пример механизма непрерывного действия с постоянной нагрузкой.
7. Чем характеризуется электропривод механизмов непрерывного действия с переменной по времени и скорости нагрузкой?
8. Приведите пример механизма непрерывного действия с переменной нагрузкой.

Раздел 2 Оптимизация работы автоматизированных приводов

1. Что значит оптимизировать нагрузочную диаграмму?
2. Какие параметры нагрузочной диаграммы оптимизируют?

3. Приведите пример механизма, в котором есть необходимость оптимизировать тахограмму движения.
4. Перечислите критерии оптимизации работы подъемной машины с приводом постоянного тока.
5. Какое передаточное число называется оптимальным?
6. По каким критериям определяют оптимальное передаточное число?
7. В каком случае осуществляют оптимизацию нахождения передаточного числа по минимуму времени переходных процессов?
8. Сравните оптимизацию нахождения передаточного числа по минимуму времени переходных процессов и по максимальной скорости.
9. Какие параметры оптимизируют в разветвленных транспортных системах?
10. Укажите методы оценки эффективности автоматизации транспортных систем.
11. Приведите примерный алгоритм управления системой проветривания.
12. С какой целью оптимизируют работу металлорежущих станков?
13. Как связаны между собой стойкость инструмента, скорость резания, глубина резания и подача?
14. Разработайте критерии оптимальности для токарной обработки.
15. Приведите пример модели процесса точения.
16. Приведите пример модель процесса шлифования.
17. Какие параметры технологического процесса регулируются при производстве стали в мартеновской печи?
18. Разработайте алгоритм расчета уставок нажимных устройств клетей прокатного стана.
19. Перечислите основные этапы энергетического расчета.
20. Укажите критерии оптимизация энергетических показателей электроприводов при работе с преобразователями.

Раздел 3 Автоматизированный привод позиционного типа

1. Приведите пример непрерывной системы управления положением электропривода.
2. Нарисуйте структурную схему позиционного электропривода.
3. Укажите предельные параметры позиционных электроприводов.
4. Приведите вид желаемой ЛАЧХ позиционного электропривода.
5. Нарисуйте типовую структурную схему системы управления положением.
6. Какой вид настроек используется для настройки позиционного привода?
7. Дайте определение цифровой системы управления положением электропривода.
8. Перечислите, какие модели цифровых систем управления вы знаете.
9. Что такое дискретная передаточная функция? Чем она отличается от непрерывной передаточной функции?
10. Приведите пример импульсной переходной функции.
11. С какой целью производят синтез цифровых систем?
12. Запишите желаемую дискретную передаточную функцию замкнутого контура.
13. Какова цель оптимизация цифрового контура тока?
14. Какой тип регуляторов используется для настройки цифрового контура тока?
15. Проведите сравнение цифрового регулятора тока и аналогового регулятора.

16. Нарисуйте структурную схему цифрового контура скорости.
17. Как связано время переходного процесса цифрового контура со значением базовой частоты?
18. Запишите передаточную функцию цифрового регулятора скорости при модульной настройке.
19. Какой тип регуляторов используется для настройки цифрового контура регулирования положения?
20. Дайте определение следящего электропривода.
21. Приведите пример математической модели следящего привода.
22. Как осуществляется синтез непрерывных следящих систем?
23. Как осуществляется синтез цифровых следящих систем?
24. Укажите принципы структурного моделирования.
25. Перечислите этапы структурного моделирования.
26. Нарисуйте зависимость предельной мощности следящего привода от момента для случаев механическая характеристика исполнительного двигателя: линейная, параболическая и эллиптическая.

Раздел 4 Комплектные привода постоянного тока

1. Что входит в состав комплектного электропривода постоянного тока?
2. Перечислите, какие комплектные тиристорные электропривода постоянного тока вы знаете?
3. Каково назначение задатчика входных величин? Приведите его функциональную схему.
4. На чем основана работа ячейки датчика тока? Чем эта ячейка отличается от ячейки датчика напряжения?
5. Нарисуйте функциональную схему ПИ-регулятора.
6. Укажите, какой из сигналов не является аварийным: неисправность силовых цепей; сгорание предохранителей, неисправность цепи возбуждения тахогенератора, газовая защита масляного трансформатора, исчезновение вентиляции двигателя, недопустимое повышение температуры масла в трансформаторе?
7. Каково назначение RS-триггера в схемах защиты?
8. В чем особенность используемых в электроприводе ЭТУ регуляторов тока якоря и скорости?
9. Почему в электроприводе типа ЭТУ не используется задатчик интенсивности?
10. Как можно в работе электропривода с раздельным управлением исключить режим прерывистых токов?
11. Какие функции выполняет адаптивный регулятор скорости в электроприводе типа ЭТУ?
12. Как изменилось бы электромеханическая постоянная времени привода, если бы регулятор скорости не был адаптивным?
13. Как обеспечивается ограничение тока якоря в электроприводе типа ЭПУ?
14. Чем отличаются силовые части электропривода типа ЭПУ1 от электропривода типа ЭПУ2?
15. В каком режиме работают транзисторы в электроприводе типа ЭШИМ?
16. Опишите принцип действия релейного регулятора тока.

17. Сравните широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) сигналов с широтно-импульсным преобразованием (ШИП) сигналов.
18. Почему в работе ШИП используется несимметричный алгоритм коммутации?
19. Приведите вид линеаризованной структуры транзисторного электропривода.
20. Перечислите, какие виды защит и блокировок используются в транзисторных электроприводах.

Раздел 5 Комплектные приводы переменного тока

1. Приведите функциональную схему комплектного тиристорного привода переменного тока на базе непосредственного преобразователя частоты (НПЧ).
2. Укажите достоинства и недостатки непосредственных преобразователей частоты.
3. Какой величиной ограничена предельная частота НПЧ?
4. Зачем формируются гармонические сигналы в системе управления НПЧ?
5. Чем отличаются схемы преобразователей частоты с НПЧ от схем преобразователей частоты (ПЧ) с автономным инвертором напряжения (АИН)?
6. Почему в схеме ПЧ с АИН невозможен двухсторонний обмен энергией между двигателем и питающей сетью?
7. Можно ли осуществлять коммутацию фаз ПЧ без учета фактического угла поворота ротора? Почему?
8. Укажите принцип действия релейно-временного регулятора тока.
9. Чем отличается частотно-токовое управление от других видов частотного управления?
10. Какие сигналы формируются в системе управления электроприводом типа «Размер»?
11. Укажите условие возникновения режима ослабления потока асинхронного двигателя при питании его ПЧ?
12. Нарисуйте функциональную схему транзисторного привода переменного тока с цифровой системой управления.
13. Перечислите, какие схемы могут использоваться для питания вентильных двигателей.
14. Какие из перечисленных способов управления шаговыми двигателями не используются: переключение фаз, введение добавочных сопротивлений, снижение питающего напряжения, импульсное регулирование напряжения.
15. Почему у шаговых двигателей стремятся повысить число фаз?
16. Чем отличается схема запуска однофазного асинхронного двигателя от трехфазного двигателя?
17. Приведите схему асинхронного электромеханического каскада с вентильным двигателем.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория-Теория электропривода (ауд. 122). В лаборатории расположены: два идентичных стенда «Автоматизированный электропривод постоянного тока».

Номера лабораторных работ, проводимые на стендах, представлены в таблице 12.

Таблица 12

№ стенда	Наименование стенда	Номера лабораторных работ, проводимых на стенде	
		на д/о	на з/о
1	Автоматизированный электропривод постоянного тока	1	1

Лабораторные работы по исследованию математических моделей проводятся на компьютерах в компьютерном классе (ауд. 166).

10 Согласование рабочей программы

Протокол согласования рабочей программы с последующими дисциплинами учебного плана

Дисциплины, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения	Решение кафедры, разработавшей программу (протокол №, дата)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ЭАПУ
1.10.2006

Р.Е. Мажирина

11 Дополнения и изменения к рабочей программе