Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.8 Автоматизированный электропривод*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 5 от "16" января 2024 г.

И. о. заведующего кафедрой
Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры *подпись* А.С. Безгин *расшифровка подписи*

доцент *должность* *подпись* Е.С. Шелихов *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника *код наименование* *личная подпись* Митрофанов С.В. *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института энергетики, электроники и связи

личная подпись Сильвашко С.А. *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Шелихов Е.С., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение автоматизированного электропривода, особенностей взаимодействия элементов электромеханической системы; характера статических и динамических процессов, как в разомкнутой, так и в замкнутой обратными связями по главным координатам системах.

Задачи:

а) получить представление о современном состоянии развития электропривода и основных направлениях его совершенствования.

б) изучить математическое описание статических и динамических процессов преобразования энергии в двигателях постоянного и переменного тока, механические и электромеханические характеристики этих двигателей и основы выбора их мощности.

в) уметь анализировать влияние изменений параметров, настроек и внешних воздействий на работу электропривода и механизма.

г) приобрести навыки экспериментального снятия характеристик электропривода и их расчета в статических и динамических режимах.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Теоретические основы электротехники, Б1.Д.Б.17 Техническая механика, Б1.Д.Б.18 Электрические машины, Б1.Д.Б.19 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.Б.20 Электроника, Б1.Д.Б.21 Основы электроизмерений.*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.12 Релейная защита и автоматика, Б1.Д.В.17 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Б1.Д.В.19 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-6 Проектирует и оптимизирует структуру механической части электропривода, упрощая ее в пределах, определяемых техническим заданием ПК*-1-В-7 Демонстрирует навыки расчета замкнутых систем автоматического управления электроприводами	**Знать:** – структуру механической части электропривода производственных механизмов, уравнение движения электропривода; – структуры разомкнутой и замкнутой системы электропривода. **Уметь:** – рассчитывать и строить механические характеристики двигателей постоянного и переменного тока; – разрабатывать релейно-контакторные схемы автоматического пуска и торможения двигателей постоянного и переменного тока в функции скорости, времени, тока. **Владеть:** – навыком работы со справочными данными и документациями на двигатели и производственные механизмы; – навыками расчета замкнутых систем электропривода.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-12 Демонстрирует знание структуры механической части электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров	**Знать:** – способы регулирования скорости электродвигателей постоянного и переменного тока. **Уметь:** – разрабатывать схемы подключения электродвигателей различных типов. **Владеть:** – способностью обрабатывать результаты экспериментов по исследованию двигателей постоянного и переменного тока.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**108**	**252**
Контактная работа:	**15,5**	**13,5**	**29**
Лекции (Л)	8	4	12
Практические занятия (ПЗ)	2	4	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	8
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- самоподготовка:* *- проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям.*	**128,5** +	**94,5** +	**223**
Вид итогового контроля	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	12	2	-	-	10
2	Механика электропривода	42	2	-	-	40
3	Статические свойства электродвигателей постоянного тока	45	2	1	2	40
4	Статические свойства электродвигателей переменного тока	45	2	1	2	40
	Итого:	144	8	2	4	130

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Расчет и построение механических характеристик двигателей постоянного и переменного тока	53	1	2	-	50
6	Общие принципы построения автоматизированного электропривода	7	1	-	-	6
7	Разомкнутые системы автоматического управления	24	1	1	2	20
8	Замкнутые системы автоматического управления	24	1	1	2	20
	Итого:	108	4	4	4	96
	Всего:	252	12	6	8	226

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Введение

Предмет, место, роль и содержание дисциплины. Основные понятия. Современное состояние развития электропривода.

Раздел №2 Механика электропривода

Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей. Структура механической части электропривода производственных механизмов. Установившиеся режимы. Уравнение движения электропривода и его решение. Работа со справочными данными и документациями на двигатели и производственные механизмы.

Раздел №3 Статические свойства электродвигателей постоянного тока

Механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и способы регулирования его скорости. Механические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением и способы регулирования его скорости. Механические характеристики двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением. Математическое описание статических и динамических процессов преобразования энергии в двигателях постоянного тока. Схемы подключения электродвигателей постоянного тока.

Раздел №4 Статические свойства электродвигателей переменного тока

Механические характеристики асинхронного двигателя и способы регулирования его скорости. Механические характеристики синхронного двигателя. Регулирование реактивной мощности. Шаговый электродвигатель. Математическое описание статических и динамических процессов преобразования энергии в двигателях переменного тока Схемы подключения электродвигателей переменного тока.

Раздел №5 Расчет и построение механических характеристик двигателей постоянного и переменного тока

Расчет и построение естественных и искусственных механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в двигательном и тормозном режимах работы с целью обеспечения работы грузоподъемного устройства.

Расчет и построение естественных и искусственных механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором с целью обеспечения работы грузоподъемного устройства.

Раздел №6 Общие принципы построения автоматизированного электропривода

Ручной, полуавтоматический и автоматический способы управления. Виды автоматизации: автоматический контроль, автоматическое управление, автоматическое регулирование, автоматическое поддержание точности управления, автоматическое слежение за определенным параметром. Разомкнутые и замкнутые системы управления.

Раздел №7 Разомкнутые системы автоматического управления

Релейно-контакторные схемы автоматического пуска и торможения двигателей постоянного и переменного тока в функции скорости, времени, тока.

Раздел №8 Замкнутые системы автоматического управления

Замкнутые системы автоматического управления с отрицательной обратной связью по скорости и напряжению, с положительной обратной связью по току (моменту), с задержанной отрицательной обратной связью по току (моменту). Системы автоматического управления с общим суммирующим усилителем и системы подчиненного регулирования с последовательной коррекцией.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Статические характеристики и режимы работы электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения	2
2	4	Статические характеристики и режимы работы электропривода с асинхронным двигателем с фазным ротором	2
3	7	Пуск и динамическое торможение двигателя постоянного тока в функции времени, тока	2
4	8	Исследование характеристик тиристорного электропривода постоянного тока типа ЭТУ 3601	2
		Итого:	8

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Расчет механических характеристик ДПТ НВ, ДПТ ПВ	1
2	4	Расчет механических характеристик АД с фазным ротором. Принципы автоматического управления пуском и торможением двигателей в разомкнутых системах	1
3	5	Расчет и построение механических характеристик двигателей постоянного и переменного тока	2
4	7, 8	Принципы автоматического управления пуском и торможением двигателей в разомкнутых системах Формирование статических характеристик электропривода в замкнутой системе УП-Д	2
		Итого:	6

4.5 Контрольная работа (6, 7 семестры)

4.5.1 Контрольная работа (6 семестр)

Темы:

1) Электропривод грузоподъемного механизма с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением;

2) Электропривод грузоподъемного механизма с двигателем постоянного тока с последовательным возбуждением;

3) Электропривод грузоподъемного механизма с асинхронным двигателем с фазным ротором.

Задания по вариантам.

4.5.2 Контрольная работа (7 семестр)

Содержанием контрольной работы является проектирование электропривода конкретного механизма в неавтоматизированном варианте (без схемы управления).

Темы:

1) Тележка мостового крана;

2) Рольганг ножниц;

3) Цепной транспортер;

4) Грузовой лифт или насос.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Кувшинов, А. А. Теория электропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 2. Регулирование координат электропривода. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург: ОГУ, 2014. - AdobeAcrobatReader 6.0;

5.1.2 Кувшинов, А. А. Теория электропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. автоматизир. электропривода, электромеханики и электротехники. - Ч. 3. Переходные процессы в электроприводе. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 16266 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - Adobe Acrobat Reader 6.0.

5.2 Дополнительная литература

5.2.2 Кувшинов, А. А. Теория электропривода [Электронный ресурс]: конспект лекций / А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 1. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. -AdobeAcrobatReader 5.0;

5.2.3 Кувшинов А.А. Теория электропривода: методические указания к расчетно-графической работе/ А.А. Кувшинов, С.Р. Подлесная. –Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 50 с.:ил.

5.3 Периодические издания

– «Электричество»: журнал. – М.: ФГБОУВО Национальный исследовательский университет МЭИ, 2011-2019;

– «Электротехника»: журнал. – М.: Акционерное общество "Фирма Знак", 2011-2020.

5.4 Интернет-ресурсы

– http://www.edu.ru – Федеральный образовательный портал;

– «Теория механизмов и машин» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование»/ Разработчик курса: Университет ИТМО (Санкт-Петербург), режим доступа: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/MECHMACH/

– «Системы автоматизированного проектирования» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование»/ Разработчик курса: Университет ИТМО (Санкт-Петербург), режим доступа: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG/

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
4. http://nest.csti.yar.ru/ - специализированная база данных «Энергосбережение России».

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории используются для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций и текущего контроля.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели (столы, стулья), техническими средствами обучения (компьютеры и проекторы) служащими для представления учебной информации большой группе обучающихся.

Для проведения лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная лабораторными стендами и соответствующим комплектом мебели.

Помещение, используемое для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.