Минобрнауки России

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

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.6 Электрический привод»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

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

Электромеханика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.6 Электрический привод*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 5 от "18"января 2023г.

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

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

Исполнители:

должность *подпись* Э.Л. Греков *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

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

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись С.А. Сильвашко *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Греков Э.Л., 2023
© ОГУ, 2023

© Греков Э.Л., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладеть базовыми знаниями об автоматизированных электроприводах.

Задачи:

– изучить структуру и основные элементы электропривода постоянного и переменного тока;

– научить применять механические и электромеханические характеристики привода;

– научить выбирать двигатели для различных режимов работы и механизмов;

– изучить пусковые и нагрузочные диаграммы электропривода;

– научить настраивать контуры системы цифрового электропривода на стандартные оптимумы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Электрические машины, Б1.Д.Б.22 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.Б.23 Электроника*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

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-7 Составляет и читает схемы электрические принципиальные подключения электрических двигателей, трансформаторов, электрических аппаратов ПК*-1-В-8 Выбирает типовые проектные решения электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов	**Знать:** – принципы построения систем управления электроприводом; – принципы построения релейно-контакторных схем управления электроприводом. **Уметь:** – строить релейно-контакторные схемы управления электроприводом; – уметь классифицировать системы управления. **Владеть:** ...
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы электромеханических преобразователей энергии и электрических аппаратов	ПК*-2-В-3 Использует методы экспериментального определения параметров и характеристик электрических машин, трансформаторов и электрических аппаратов и электрооборудования типовых производственных механизмов ПК*-2-В-4 Обеспечивает заданные режимы технологического процесса, используя регулировочные свойства	**Знать:** – структуру электропривода и его основных элементов; – основные виды моментов и статических нагрузок действующих на электропривод, влияющие на его расчёт; – общие требования, предъявляемые к электроприводам в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	электрических машин ПК*-2-В-6 Демонстрирует знание структуры механической части электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров	**Уметь:** – оценивать энергетические показатели электропривода; – строить пусковую и нагрузочную диаграммы электропривода. **Владеть:** – методами расчётов пусковых диаграмм асинхронных двигателей; – методами регулирования скорости электродвигателей постоянного и переменного тока; – навыками пуска двигателя в функции времени, скорости и тока.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**61**	**61**
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**119** +	**119**
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы электропривода	58	8	4	2	38
2	Электродвигатели	62	12	6	8	42
3	Системы управления	60	10	4	6	40
	Итого:	180	30	14	14	122
	Всего:	180	30	14	14	122

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы электропривода

Определение «электропривода». Структурная схема электропривода по ГОСТ Р 50369-92. Назначение элементов электропривода. Типовые статические нагрузки. Основное уравнение движения электропривода для постоянного момента инерции. Статический режим работы электропривода. Понятие об жесткости механических характеристик. Механические переходные процессы. Электромеханическая постоянная времени и ее физический смысл. Энергетические показатели электропривода: коэффициент полезного действия, коэффициент мощности. Основы выбора двигателей для различных режимов работы. Нагрузочная диаграмма работы электропривода. Режимы работы электропривода: продолжительный, кратковременный и повторно-кратковременный. Пусковая диаграмма электропривода.

Раздел 2. Электродвигатели

Достоинства и недостатки двигателей постоянного тока. Области применения двигателей постоянного тока. Расчет статических характеристик по паспортным данным двигателя. Тормозные режимы работы электропривода с ДПТ НВ. Способы регулирования скорости ДПТ НВ изменением: подводимого к якорю напряжения, магнитного потока машины, введением сопротивлений в цепь якоря. Методы расчетов пусковых диаграмм ДПТ НВ (графические и аналитические). Схема замещения асинхронного двигателя (АД). Расчет параметров схемы замещения АД. Вывод уравнения электромеханической и механической характеристики АД. Точная и упрощенная формула Клосса. Статические характеристики АД в тормозных режимах работы. Регулирование скорости асинхронного двигателя. Методы расчета пусковых диаграмм асинхронного двигателя. Пуск двигателей в функции времени, скорости, тока.

Раздел 3. Системы управления

Общие принципы построения систем управления электроприводом. Классификация систем управления. Принципы построения релейно-контакторных схем управления электроприводом. Системы управления с подчинённым регулированием координат. Адаптивное управление в электроприводах. Системы управления скоростью двигателя. Общая характеристика позиционных и следящих электроприводов и их систем управления. Точностные показатели следящих электроприводов. Понятие цифровых СУЭП. Понятие синтеза системы. Виды синтеза систем электропривода. Настройки системы на модульный и симметричный оптимумы. Методики синтеза цифровых контуров. Общие требования к электроприводу.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Структура электрического привода по ГОСТ Р 50369-92.	2
2	2	Исследование механических характеристик двигателей постоянного тока	4
3	2	Исследование механических характеристик двигателей переменного тока	4
4	3	Исследование характеристик системы ПЧ – АД при настройке контура тока на модульный и симметричный оптимумы	4
		Итого:	14

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Построение электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока.	2
2	2	Построение электромеханических и механических характеристик двигателей переменного тока.	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	2	Определение необходимой мощности электрических двигателей.	2
4	3	Типовые узлы схем управления двигателями постоянного и переменного тока.	6
		Итого:	14

4.5 Курсовой проект (6 семестр)

Целью курсового проекта является систематизация и закрепление знаний по основам электропривода, развитие практических навыков реше- ния инженерных задач.

Задание на проектирование выдается студентам на первой неделе семестра. В задании на курсовое проектирование указывается механизм, для которого необходимо спроектировать электропривод, кинематическая схема этого механизма, описание технологического процесса. Темы курсового проекта:

1. Расчет электропривода механизма передвижения тележки мостового крана;
2. Расчет электропривода механизма передвижения мостового крана;
3. Расчет электропривода рольганга ножниц;
4. Расчет электропривода цепного транспортера;
5. Расчет электропривода грузового лифта.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Ильинский, Н.Ф. Электропривод: энерго-и ресурсосбережение [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2008. – 203 с. ISBN 978-5-7695-2849-1.

5.1.2 Онищенко, Г.Б. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов / Г. Б. Онищенко. – М. : РАСХН, 2003. – 320 с. : ил. – ISBN 5-85941-045-X.

5.1.3 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. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4711_20140630.pdf

5.1.4 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. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32976_20170124.pdf - ISBN 978-5-7410-1731-9.

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. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2706_20110926.pdf

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

1. Электротехника: журнал. – Москва: Агентство "Роспечать", 2016.
2. Известия высших учебных заведений. Электромеханика: журнал. – Москва: Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.automation-drives.ru – Перечень оборудования и решений транснационального концерна Siemens для различных отраслей промышленности: датчики и системы автоматизации техпроцессов, системы и приводы станков с ЧПУ.
2. http://www.schneider-electric.ru – Комплексные решения по управлению энергии компании Schneider-elektric.
3. http://www.omron.com – Комплексные решения по управлению энергии компании Omron.
4. http://www.keb.de – Комплексные решения по управлению энергии компании KEB.
5. http://www.vesper.ru – Комплексные решения по управлению энергии компании Веспер.
6. ГОСТ Р 50369 – 92. Электроприводы. Термины и определения.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Научная элетронная библиотека Elibrary. Предоставляет доступ к электронным версиям периодических и непериодических изданий, полные тексты которых доступны в локальной сети библиотеки. Для авторизации в системе необходимо получить инструкцию в читальном зале библиотеки. www.elibrary.ru

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 лаборатория «Электрического привода», оснащённая комплектом мебели и специализированным оборудованием:

Стенд №1 «Исследование характеристик электрического привода на базе ДПТ НВ»

Стенд №2 «Исследование характеристик электрического привода на базе АД с КЗ»

Также, используется компьютерный класс, оснащенный: проектором, одиннадцатью компьютерами 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.