

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.15 Монтаж, наладка и диагностика электропривода»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электропривод и автоматика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.15 Монтаж, наладка и диагностика электропривода» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры

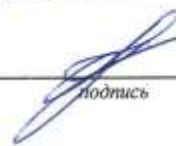
протокол № 5 от "18" января 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры		А.С. Безгин
	подпись	расшифровка подписи

Исполнители:

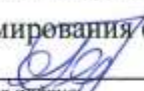
доцент		Э.Л. Греков
должность	подпись	расшифровка подписи
должность	подпись	расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

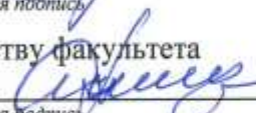
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		С.В. Митрофанов
код наименование	личная подпись	расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

	Н.Н. Бигалиева
личная подпись	расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

	С.А. Сильвашко
личная подпись	расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - овладение методами и средствами решения основных задач проектно-конструкторской, монтажно-наладочной деятельности, эксплуатационного обслуживания электроприводов и электрооборудования промышленных установок.

Задачи:

- получить знания об основных этапах монтажа и наладки электрических машин, неисправностях и особенностях диагностики основных электрических машин.
- получить базовые представления о современных системах автоматизированных электроприводов постоянного и переменного тока;
- изучить методы наладки узлов электроприводов;
- освоить понятия, определения и термины, относящиеся к различным системам управления электроприводов, их анализу и синтезу;
- научить теоретическим основам технических характеристик элементов электропривода, параметрах, характеристиках и свойствах различных систем управления электроприводов, составе и характеристиках комплектных электроприводов постоянного и переменного тока;
- научить определять на основе технического задания оптимальную структуру и элементную базу электропривода для конкретной промышленной установки;
- научить применять современные диагностические средства для обнаружения неисправностей узлов электроприводов и электроавтоматики;
- научить использовать техническое описание и паспорта комплектного электропривода промышленной установки.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Электрические машины, Б1.Д.Б.19 Электрические и электронные аппараты, Б1.Д.Б.21 Основы электроизмерений, Б1.Д.В.10 Силовая электроника, Б1.Д.В.11 Теория автоматического регулирования, Б1.Д.В.12 Теория электропривода, Б1.Д.В.14 Регулирование координат в электроприводах*

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*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-4 Обеспечивает заданные режимы технологического процесса, используя регулировочные свойства электродвигателей и оптимальные структуры систем электроприводов ПК*-2-В-6 Использует методы экспериментального определения режимов работы и характеристик компонентов электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов	<u>Знать:</u> - методы испытаний и измерений параметров электрических машин. - особенности работы электрических машин при наличии неисправностей. - основные понятия по организации и проведению монтажа и наладки.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-2-В-7 Демонстрирует навыки электромонтажа, проведения пуско-наладочных работ и эксплуатации электрооборудования, релейно-контакторной аппаратуры, электроприводов и систем автоматизации промышленных установок различного назначения	<u>Уметь:</u> - определять параметры электрических машин. - выбирать оптимальную структуру системы управления электропривода в зависимости от требований механизмов - диагностировать неисправности электрических машин в процессе эксплуатации. - подключать и настраивать электрические аппараты управления и защиты электроустановок <u>Владеть:</u> - опытом проведения испытаний по определению параметров - опытом поиска неисправностей релейно-контакторных схем и регулируемых электроприводов - опытом устранения неисправностей электрических машин.
ПК*-3 Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК*-3-В-1 Демонстрирует знание принципов действия основных современных средств электрических измерений, схем их включения, маркировку и обозначение ПК*-3-В-2 Умеет пользоваться аналоговыми и цифровыми приборами измерения, осциллографами, мультиметрами для измерения параметров режимов работы оборудования и определения параметров элементов электрических схем ПК*-3-В-3 Осуществляет деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования в сфере электроэнергетики и электротехники	<u>Знать:</u> - характеристики и схемы подключения электроизмерительных и регистрирующих приборов - уровни напряжений и токов в типовых узлах электроприводов постоянного и переменного тока <u>Уметь:</u> - использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда при проведении электрических пуско-наладочных испытаний.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- безопасно пользоваться измерительными и регистрирующими приборами <u>Владеть:</u> - навыками настройки электроприводов постоянного и переменного тока и систем автоматики - опытом проведения испытаний электрических машин напряжением до 1000 В. - правилами техники безопасности при монтаже и пуско-наладке электрооборудования
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-4 Отображает схемы подключения типовых электроприводов, двигателей, различных компонентов автоматики	<u>Знать:</u> - условно-графические обозначения электрических машин, аппаратов, электронных силовых приборов; <u>Уметь:</u> - читать схемы электрические принципиальные типовых установок - разрабатывать схемы подключений двигателей, электрических и электронных аппаратов <u>Владеть:</u> - опытом составления монтажных схем по электрическим принципиальным схемам

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	108	252
Контактная работа:	34,25	32,25	66,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Лекции (Л)	18	16	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	109,75	75,75	185,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Монтаж и наладка электрических машин.	62	8		4	50
2	Диагностика электрических машин.	82	10		12	60
	Итого:	144	18		16	110

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Особенности наладки и настройки электроприводов постоянного и переменного тока	28	4		4	20
4	Конструктивные и схемные решения узлов автоматизированных электроприводов	28	4		4	20
5	Модернизация электрооборудования рабочих машин	26	4		4	18
6	Автоматическое управление перемещением исполнительных органов рабочих машин	26	4		4	18
	Итого:	108	16		16	76
	Всего:	252	34		32	186

2 Содержание разделов дисциплины

Разделы, изучаемые в 7 семестре

1 Монтаж и наладка электрических машин.

Организация и производство электромонтажных работ. Подготовка к монтажу оборудования. Монтаж электрических машин малой и средней мощности. Монтаж электрических машин большой мощности. Монтаж электрических аппаратов. Монтаж трансформаторов. Приемо-сдаточные испытания электрических машин. Пуско-наладочные работы. Методики испытаний и измерений параметров электрических машин.

2 Диагностика электрических машин.

2.1 Диагностика машин постоянного тока. Искрение щеток. Перегрев машины постоянного тока. Ненормальное напряжение генератора. Неравномерное распределение нагрузки и неустойчивая работа генераторов. Саморазмагничивание и перемгничивание генератора. Ненормальная частота вращения двигателя.

2.2 Диагностика асинхронных двигателей. Искрение щеток и обгорание контактных колец. Перегрев машины. Ненормальная частота вращения двигателя. Одностороннее притяжение ротора. Ненормальный шум в машине.

2.3 Диагностика синхронных машин. Неисправности возбудителя. Перегрев синхронной машины. Осевой сдвиг турбогенератора. Затруднения при асинхронном пуске синхронного двигателя. Колебания синхронного двигателя и выпадение его из синхронизма.

Разделы, изучаемые в 8 семестре

3. Особенности наладки и настройки электроприводов постоянного и переменного тока.

3.1. Наладка и настройка системы управления тиристорного электропривода с совместным управлением группами тиристоров на примере привода типа ЭТ6.

3.2. Наладка и настройка системы управления тиристорного электропривода с отдельным управлением группами тиристоров на примере привода типа ЭТУ 3601.

3.3. Настройка электроавтоматики и привода главного движения на примере токарного станка с ЧПУ.

4. Конструктивные и схемные решения узлов автоматизированных электроприводов.

4.1. Общая характеристика регулируемых электроприводов промышленных установок.

4.2. Специальные электродвигатели электроприводов. Высокомоментные электродвигатели. Электродвигатели обращенного типа. Шаговые электродвигатели. Функциональная схема устройства управления шагового электропривода (УУШП). Бесколлекторные электродвигатели. Технические характеристики вентильного электродвигателя типа ВДУ. Линейные электродвигатели. Двигатели с гладким якорем. Двигатели с плоским якорем. Асинхронные двигатели для частотного регулирования скорости.

4.3. Системы управления с совместным и отдельным управлением группами тиристоров. Электроприводы серий “Мезоматик-А”, “Мезоматик-К”, “Мезоматик-V”. Электроприводы серий “Кемрон”, “Кемток”, “Кемек”, “Кемтор”. Конструкция и особенности схемных решений. Технические данные.

4.4. Частотнорегулируемый асинхронный привод фирмы КЕБ. Частотнорегулируемый асинхронный привод фирмы Омрон.

4.5. Сервопривод на базе вентильного двигателя фирмы Омрон. Обеспечение электромагнитной совместимости электрооборудования.

5. Модернизация электрооборудования рабочих машин.

Технические характеристики электрических аппаратов и устройств автоматизированных электроприводов. Критерии выбора типа регулируемого электропривода - постоянного и переменного типа. Применение регулируемого электропривода в станках с коробками скоростей. Уровни модернизации оборудования с заменой приводов постоянного тока на привод переменного тока.

Режимы совместной работы преобразователя частоты и асинхронного двигателя в частотно-регулируемом приводе. Блок-схема ввода в эксплуатацию электропривода переменного тока с преобразователем частоты фирмы КЕВ.

6. Автоматическое управление перемещением исполнительных органов рабочих машин.

6.1. Особенности систем управления металлорежущих станков. Упрощенная структурная схема следящего электропривода. Статическая ошибка регулятора положения. Добротность следящего привода по скорости. Функциональная схема устройства управления следящего электропривода (УУСП) фрезерного станка с ЧПУ. Работа узлов УУСП.

6.2. Классификация систем ЧПУ по технологическим признакам. Обзор современных устройств ЧПУ. Регулировка привода на станке с помощью устройства ЧПУ серии NC. Основные источники дискретной и аналоговой информации в автоматизированном электроприводе.

6.3. Преобразователи перемещений. Конструкция, принцип действия и характеристики фотоимпульсного датчика моделей ВЕ-178, ЛИР158. Программируемый инкрементальный энкодер серии DRS61. Логическая схема формирования импульсов отработки. Кодовые датчики. Фазовые датчики положения. Конструкция, принцип действия, технические характеристики вращающегося трансформатора модели ВТМ-1. Фазовращатель ФВ67-12-0,16.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Проверка прочности электрической изоляции электрических машин напряжением до 1000 в.	3
2	2	Определение параметров электрических машин.	4
3	2	Определение правильности соединения выводов обмоток машин постоянного тока.	3
4	2	Маркировка выводов обмоток трехфазного асинхронного электродвигателя.	2
5	2	Маркировка выводов обмоток трехфазного трансформатора и определение группы соединения	4
6	3	Изучение электропривода БТУ3601. Измерение формы и уровней сигналов в контрольных точках.	4
7	4	Электромонтаж релейно-контакторной схемы. Изучение основ пуско-наладки электрических схем.	4
8	5	Экспериментальное исследование характеристик и настройка параметров преобразователя частоты.	4
9	6	Изучение конструкции и функционирования датчиков положения, тока, напряжения и освоение методики настройки сигналов датчиков.	4
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание : учебное пособие : [16+] / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 27.03.2023). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст : электронный.

2. Чернышев, А. Ю. Электропривод переменного тока : учебное пособие / А. Ю. Чернышев, Ю. Н. Дементьев, И. А. Чернышев ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 210 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442089> (дата обращения: 27.03.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Воронин, П. А. Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : метод. указания / П. А. Воронин. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 91 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2175_20110902.pdf

2. Воронин, П. А. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : метод. указания / П. А. Воронин. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 82 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2141_20110901.pdf

3. Воронин, П. А. Элементы проектирования логических систем управления электроприводов [Электронный ресурс] : методические указания по курсу "Системы управления электроприводов" / П. А. Воронин. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. - 36 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/482_20110630.pdf

4. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Текст]: учеб. для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. - М: Академия, 2004. - 576 с. - ISBN 5-7695-1314-4

5.3 Периодические издания

1 Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

2 Электротехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://skbis.ru/catalog> - каталог фирмы «СКБ ИС», производителя датчиков для станков с ЧПУ
- <https://www.sick.com/ru/ru/downloads/literature> - документация фирмы «Sick» - производство датчиков

- <http://bsystem.ru/> - каталог фирмы «Балт-Систем» - производство систем ЧПУ NC, приводов и двигателей

- <https://www.chipmaker.ru/files/file/14391/> - документация на привод КЕМРОН

- <https://www.chipmaker.ru/files/file/14363/> - документация на привод Мезоматик

- <https://www.chipmaker.ru/files/file/2461/> - документация на привод ЭТУ3601

- <http://www.keb.ru/products/frequency-inverters/> - каталог фирмы «КЕВ», производителя электроприводов для станков с ЧПУ.

- <https://www.sunspire.ru/products/cnc-simulator/> - Shareware-версия эмулятора ЧПУ станка

- <http://bsystem.ru/product/catid/1270/eid/1272/windows-emulator> - Программа эмулятор УЧПУ серии NC

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС¹
2. Пакет офисных приложений LibreOffice²
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Справочник электрика и энергетика. – Режим доступа <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>
5. Государственные стандарты [Электронный ресурс]: база данных /. – Режим доступа : <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный. – Загл. с экрана.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Лаборатория типовых производственных механизмов», компьютерный класс оснащенная/ оснащенный следующим оборудованием: мегаомметры М4100, Е6-32, макеты электрических машин, лабораторные стенды «Испытание АД и ТР в режиме ХХ и КЗ», «Испытание МПТ», «Испытание АД с фазным ротором», «Испытание ТР», фазовый датчик ВТМ-1, фотоимпульсные датчики ВЕ178, ЛИР 158Б, DRS61, линейка и измерительная головка индуктосина, техническая документация на приборы. Прочие лабораторные работы выполняются с использованием технической документации серийно выпускаемых электроприводов, нормативных документов и стандартов.

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

Раздел 1.01 ¹ Для Рабочих станций в редакции «Стандартная» или ОС Astra Linux (для кафедры КБиМОИС)

2 Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.