

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра машиностроения, энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.7 Электрический привод»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль
Электроснабжение

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год начала реализации программы
2024

г. Орск, 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Электрический привод» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры машиностроения, энергетики и транспорта протокол № 6 от «07» 02 2024.

Заведующий кафедрой МЭТ



Фирсова Н.В.

«07» 02 2024г.

Исполнители:

старший преподаватель



Зенихин Д.Г.

«07» 02 2024г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника



Фирсова Н.В.

«14» 02 2024г.

Заведующий библиотекой



Камышанова М.В.

«19» 02 2024г.

Начальник ОИТ



Сапрыкин М.В.

«22» 02 2024г.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладеть базовыми знаниями об электрических 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.13 Физика, Б1.Д.Б.18 Техническая механика, Б1.Д.Б.19 Электрические машины, Б1.Д.Б.20 Электроника, Б1.Д.В.10 Техника высоких напряжений

Постреквизиты дисциплины: Отсутствуют

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	<u>Знать:</u> структуру электропривода и его основных элементов; общие требования, предъявляемые к электроприводам в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями; диаграммы пуска и торможения электроприводов <u>Уметь:</u> настраивать системы и имитационные модели электроприводов на требуемый оптимум; строить пусковую и нагрузочную диаграммы электропривода <u>Владеть:</u> методиками синтеза замкнутых систем автоматического

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		управления электроприводами; навыками пуска двигателя в функции времени, скорости и тока
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	ПК*-2-В-12 Демонстрирует знание структуры механической части электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров	<u>Знать:</u> основные виды моментов и статических нагрузок, действующих на электропривод, влияющие на его расчёт; основы выбора двигателей под различные режимы работы <u>Уметь:</u> применять уравнения электромеханической и механической характеристики двигателя при составлении математических моделей; различать системы управления электроприводом при проектировании электромеханических преобразователей; анализировать режимы работы электропривода для проектирования электромеханических преобразователей <u>Владеть:</u> навыками расчёта параметров схемы замещения двигателя; навыками расчёта статических характеристик по паспортным данным двигателя; методами расчётов пусковых диаграмм двигателей постоянного тока; методами расчётов пусковых диаграмм асинхронных двигателей

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов)

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	19,25	19,25
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6

Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лабораторным занятиям	196,75 176,75 10 10	196,75 176,75 10 10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы электропривода	72	2	2	2	66
2	Электродвигатели	72	2	2	2	66
3	Системы управления	72	2	2	2	66
	Итого	216	6	6	6	198
	Всего	216	6	6	6	198

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	2
3	3	Исследование характеристик системы ПЧ – АД при настройке контура тока на модульный и симметричный оптимумы	2
		Итого	6

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчёт нагрузочных и пусковых диаграмм	2
2	2	Расчёт электропривода главного движения токарного станка	2
3	3	Расчёт электропривода конвейера	2
		Всего	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Базулина, Т.Г. Основы электропривода: учебное пособие / Т.Г. Базулина, Н.А. Равинский. – Минск: РИПО, 2020. – 185 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599716>
2. Бабёр, А.И. Системы автоматического управления электроприводами: учебное пособие / А.И. Бабёр. – Минск: РИПО, 2020. – 148 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697049>
3. Васин, В.М. Электрический привод: учебное пособие для техникумов / В.М. Васин. – М.: Высшая школа, 1984. – 231 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Бачило, Т.В. Основы электропривода: лабораторный практикум: учебное пособие / Т.В. Бачило, Э.А. Петрович. – Минск: РИПО, 2021. – 84 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697375>
2. Мажирина, Р.Е. Электрический привод: практикум / Р.Е. Мажирина. – Орск: Издательство Орского гуманитарно-технологического института, 2007. – 99 с. – ISBN 5-8424-0332-3.

5.3 Периодические издания

1. Электрические станции
2. Энергетик
3. Энергосбережение
4. Электричество

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

1. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
3. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
5. Infolio (<http://www.infoliolib.info/>). Университетская электронная библиотека.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная электротехническая библиотека (<http://www.electrolibrary.info>)
2. Онлайн электрик: сервис для энергетиков / электроснабжение, электрофикация (<https://online-electric.ru>)
3. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению (<http://electricalschool.info>)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС «Рукопонт» (<https://lib.rucont.ru/>) Доступ свободный

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике (<http://www.electrikpro.ru>)
2. Расширенная интернет версия отраслевого информационно-справочного журнала «Новости электротехники» (<http://www.news.elteh.ru>)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций	Образовательная лицензия от 11.07.2022 г. на 3 года для 240 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06-22У от 28.06.2022 г.
Офисный пакет	LibreOffice	Свободное ПО, https://libreoffice.org/download/license/
Текстовый редактор	Microsoft Visual Studio Code	Бесплатное ПО, https://code.visualstudio.com/License/
	Notepad++	Свободное ПО, https://notepad-plus-plus.org/
Интернет-браузер	Mozilla Firefox	Свободное ПО, https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
	Chromium	Свободное ПО, https://www.chromium.org/Home

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Для проведения лабораторных занятий предназначены лаборатории кафедры машиностроения, энергетики и транспорта. Аудитории оснащены лабораторным оборудованием: комплект учебного лабораторного оборудования «Электротехника. Электроника. Электрические машины. Электропривод», исполнение стендовое, компьютерное Э4-СКМ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

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