

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.18 Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов»

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

Заочная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.18 Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

протокол № 5 от "20" января 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры

подпись

А.С. Безгин
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент
должность

подпись

А.С. Безгин
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

А.А. Биктимирова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института энергетики, электроники и связи

личная подпись

Сильвашко С.А.
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- получение представления об устройстве, принципах действия, режимах работы типовых производственных установок;
- получение знаний о свойствах и параметрах механизмов циклического действия, насосно-компрессорного оборудования, механизмах непрерывного транспорта, металлорежущих станков, требованиях к электроприводу конкретного механизма, методах экономии электроэнергии;
- формирование навыков расчета режимов работы промышленных установок, выбора двигателя и систем управления электроприводов;
- получение знаний о методах расчета параметров электроприводов, проектирования систем управления, выбора оптимальных параметров систем управления и регулирования электроприводов.

Задачи:

- изучение устройства, статических и динамических характеристик, требований к электроприводу подъемно-транспортных, землеройных машин и установок по транспортировке жидких сред и газов;
- анализ достоинств и недостатков различных систем управления электроприводов применительно к конкретным промышленным установкам;
- обзор современных технических решений и тенденций для ряда типовых производственных установок.

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.В.9 Силовая электроника, Б1.Д.В.10 Теория автоматического регулирования, Б1.Д.В.11 Теория электропривода, Б1.Д.В.13 Регулирование координат в электроприводах

Постреквизиты дисциплины: Б2.П.В.П.2 Проектная практика, 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-2 Выбирает типовые проектные решения электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов ПК*-1-В-3 Обосновывает выбор параметров электроприводов и электрооборудования, выполняет расчеты требуемой мощности, регулировочных и энергетических характеристик компонентов электроприводов типовых производственных механизмов, установок и комплексов ПК*-1-В-4 Демонстрирует понимание	Знать: - требования к электроприводам механизмов непрерывного и циклического действия; - типовые схемы управления электроприводами механизмов непрерывного и циклического действия; - методы разработки и обобщения вариантов выбора автоматизированных электроприводов; - особенности работы электроприводов общепромышленных механизмов на базе синхронных электродвигателей.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов ПК*-1-В-8 Составляет и читает схемы электрические принципиальные подключения электроприводов, электрических аппаратов, преобразователей энергии, датчиков режимов электротехнических установок и технологических комплексов ПК*-1-В-10 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования электроприводов типовых производственных механизмов, установок и комплексов	<u>Уметь:</u> - проектировать схемы управления электроприводами механизмов непрерывного и циклического действия; - формулировать цели и составлять последовательность решения задачи по выбору системы автоматизированного электропривода; <u>Владеть:</u> - знаниями о современных технических решениях и тенденциях для ряда типовых производственных установок; - основными знаниями о технологии и конструкции общепромышленных механизмов.
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы электромеханических систем промышленных установок и технологических комплексов	ПК*-2-В-3 Демонстрирует знание структуры механической части электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров ПК*-2-В-4 Обеспечивает заданные режимы технологического процесса, используя регулировочные свойства электродвигателей и оптимальные структуры систем электроприводов ПК*-2-В-8 Рассчитывает параметры и режимы работы электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов	<u>Знать:</u> - методы проектирования систем контроллерного управления электроприводами; - методы выбора оптимальных параметров систем регулирования электроприводов и их управления. <u>Уметь:</u> - рассчитывать мощность и выбирать двигатель для электропривода механизмов непрерывного и циклического действия; - рассчитывать статические и динамические режимы работы электроприводов; - обеспечить заданные параметры технологического процесса, используя регулировочные свойства электродвигателей и оптимальные структуры систем электроприводов. <u>Владеть:</u> - навыками разработки энергоэффективных электроприводов механизмов непрерывного и циклического действия.
ПК*-3 Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического	ПК*-3-В-5 Демонстрирует навыки проведения лабораторных испытаний электрических машин, электроприводов и аппаратов; проводит диагностику и оценивает техническое состояние электрооборудования, компонентов электропривода	<u>Знать:</u> - способы регулирования параметров электроприводов общепромышленных механизмов; - особенности согласованного управления электроприводов с несколькими двигателями. <u>Уметь:</u> - производить выбор элементной базы систем автоматизации электропривода

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
о оборудования		типовых производственных механизмов; - рассчитывать механические и электромеханические характеристики электроприводов. Владеть: - методами расчета параметров элементов электроприводов, электроэнергетических устройств и электроустановок.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	72	180
Контактная работа:	10,5	18,5	29
Лекции (Л)	6	10	16
Практические занятия (ПЗ)		4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	8
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; - изучение разделов 1 - 6 курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям).	97,5 +	53,5 +	151
Вид итогового контроля	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	20	2	—	—	18
2	Электропривод подъемно-транспортных машин циклического действия	44	2	—	2	40
3	Электропривод одноковшовых экскаваторов	44	2	—	2	40
	Итого:	108	6	—	4	98

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	Аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Электропривод насосов вентиляторов и компрессоров	30	4	2	4	20
5	Автоматизированный электропривод металлорежущих станков	18	3	1	–	14
6	Электропривод механизмов непрерывного транспорта	24	3	1	–	20
	Итого:	72	10	4	4	54
	Всего:	180	16	4	8	152

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение

Основные понятия и определения. Классификация механизмов. Обзор общепромышленных установок и механизмов

2 Электропривод подъемно-транспортных машин циклического действия

Статические и динамические нагрузки приводов подъемных установок и механизмов передвижения и поворота. Требования к электроприводам механизмов циклического действия. Системы электроприводов, применяемые в крановых механизмах. Методы расчета мощности и выбор двигателя для механизмов циклического действия. Методы расчета механических и электромеханических характеристик электроприводов механизмов циклического действия. Динамические характеристики механизмов с учетом упругих механических связей. Контроллерное управление электроприводами крановых механизмов, магнитные контроллеры. Конструкция пассажирского лифта и шахтного скипового подъемника. Статические и динамические характеристики подъемников. Диаграмма неуравновешенности. Типовые схемы управления лифтами.

3 Электропривод одноковшовых экскаваторов

Основные сведения о технологии и конструкции экскаваторов. Требования к электроприводу экскаваторов и обзор применяемых систем управления. Схемы электроприводов экскаваторов и структуры систем управления.

4 Электропривод насосов вентиляторов и компрессоров

Сведения о конструкции насосов, вентиляторов и компрессоров и их характеристики. Определение статических нагрузок и выбор двигателей. Регулирование подачи механизмов с вентиляторным моментом. Вопросы экономии электроэнергии. Регулируемый электропривод переменного тока. Электропривод установок с постоянной скоростью вращения. Общие рекомендации по выбору электропривода. Автоматизация работы насосных, вентиляторных и компрессорных установок. Особенности работы электропривода насосно-компрессорного оборудования на базе синхронных электродвигателей.

5 Автоматизированный электропривод металлорежущих станков

Основные виды обработки материала металлорежущими станками. Классификация металлорежущих станков. Методы выбора мощности электроприводов металлорежущих станков. Пуск, торможение, ограничение нагрузки, точная остановка электроприводов станков. Регулирование скорости электроприводов станков. Типовые схемы управления электроприводами металлорежущих станков.

6 Электропривод механизмов непрерывного транспорта

Преимущества механизмов непрерывного транспорта. Классификация механизмов непрерывного транспорта, их устройство и технические характеристики. Требования к системам электропривода. Диаграмма натяжения тягового органа. Выбор места установки двигателей. Методы расчета мощности и выбор электродвигателей. Согласованное управление несколькими двигателями. Системы управления электроприводами конвейеров. Автоматизация поточно-транспортных систем.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение конструкций и принципов работы магнитных контроллеров ТСА, КС, ПС и ТС управления крановым механизмом подъема, схемы управления пассажирским скоростным лифтом	1
2	2	Исследование статических и динамических характеристик механизмов подъема и передвижения. Выполнение электромонтажа	1
3,4	3	Изучение схемы электрической принципиальной и принципов работы НКУ карьерного экскаватора ЭКГ-10 по системе электропривода Г-Д	1
5,6	3	Исследование режимов работы и выбор двигателей для основных механизмов одноковшового экскаватора.	1
7	4	Исследование энергетических характеристик электроприводов центробежного вентилятора	2
8	4	Исследование энергетических характеристик двухнасосной станции	2
		Итого:	8

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Сравнение энергетических показателей различных способов регулирования подачи механизмов центробежного типа	2
2	5	Исследование реверсивного тиристорного электропривода с двухзонным регулированием типа БТУ-3601	1
3	6	Расчет диаграммы натяжений ленточного конвейера. Выбор двигателя	1
		Итого:	4

4.5 Контрольная работа (8, 9 семестры)

Сравнение энергетических показателей различных способов регулирования подачи механизмов центробежного типа.

Расчет электропривода пассажирского лифта

Работа осуществляется по заданным параметрам и сдаётся на последнем аудиторном занятии каждого семестра.

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

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 Kb). - 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. - Adobe Acrobat Reader 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

– «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 современных информационных технологий

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: <\\fileserv11\CONSULT\cons.exe>

4. <http://nest.csti.yar.ru/> - специализированная база данных «Энергосбережение России».

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория – лаборатория автоматизированного электропривода типовых производственных механизмов.

Лабораторные работы проводятся на трех стендах.

Стенд №1 представляет собой модель мостового крана с подвижной тележкой. Имеется электроприводы передвижения тележки и подъема груза. Для получения различных нагрузок применяется набор грузов различной массы. Измерение параметров осуществляется с помощью стрелочных приборов и электронного осциллографа с запоминанием сигналов.

Стенд №2 представляет собой центробежный вентилятор. В качестве двигателя применяется асинхронный двигатель с фазным ротором, что позволяет изучить большинство систем электропривода – с добавочными сопротивлениями в цепи ротора, асинхронно-вентильный каскад, преобразователь частоты - асинхронный двигатель. Контроль за параметрами двигателя и механизма осуществляется с помощью стрелочных приборов. Напор центробежного механизма измеряется с помощью U образной стеклянной трубки, заполняемой водой.

Стенд №3 представляет собой действующую модель двухнасосной станции с возможностью автоматического регулирования производительностью с помощью программируемого логического контроллера и частотных преобразователь.

Стенд №4 представляет собой действующий тиристорный электропривод типа БТУ-3601. Для облегчения съема сигналов с контрольных точек, последние выведены на отдельную панель. Сигналы контролируются с помощью электронного осциллографа с запоминанием.