

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Электрический привод»

Дисциплина «Электрический привод» является частью программы бакалавриата «Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)» по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по осуществлению анализа, расчета выбора систем электрического привода производственных механизмов, используемых в автоматизированных системах управления технологическими процессами в энергетике и промышленности, и на основе этого обеспечение подготовки бакалавров, способных самостоятельно и творчески решать задачи проектирования, исследования, наладки и эксплуатации современных электромеханических систем промышленных установок в любых отраслях народного хозяйства. Задачи дисциплины: - изучение общих физических закономерностей, свойственных системам электрического привода любого назначения и способов регулирования координат электроприводов; - изучение информации о назначении, классификации, принципах устройства систем электрического привода и особенностях их работы; - изучение электромеханических элементов и преобразовательных устройств систем электрического привода, используемых в автоматических системах управления; - формирование умений обоснованного выбора электромеханических устройств и преобразователей для применения в автоматических системах управления; - формирование навыков расчета параметров и характеристик электромеханических систем и выбора силовых элементов электроприводов при проектировании электромеханических систем управления..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

- электромеханические свойства двигателей; - переходные режимы электроприводов; - регулирование координат электроприводов; - основы теории нагрева и выбора мощности двигателей для производственных механизмов; - энергетика электроприводов. - автоматизация управления электроприводов..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 6. Электромеханические переходные процессы.	2	2	2	8
Тема 18. Общие сведения о переходных режимах электроприводов, уравнение электромеханического переходного процесса. Понятие о переходных процессах электроприводов, факторы, влияющие на характер переходного процесса, классификация переходных процессов, методы анализа. Оптимальные переходные процессы. Уравнения электромеханического переходного процесса электропривода с линейной механической характеристикой $\omega_0 = \text{const}$ и $M_c = \text{const}$ . Тема 19. Переходные процессы электроприводов с линейной механической характеристикой при различных значениях $\omega_0$ и $M_c$ и различных режимах работы. Переходные процессы с линейной механической характеристикой при одно- и много- ступенчатом пуске и в тормозных режимах в случае $\omega_0 = \text{const}$ и $M_c = \text{const}$ .				
Раздел 2. Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.	5	8	2	17
Тема 3. Электромеханические механические свойства и характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения (ДНВ). Основные характеристики ДНВ, определяющие их применение в производственных и коммунально-бытовых технологических процессах. Естественные и искусственные механические характеристики ДНВ. Уравнения и расчет характеристик. Расчет пусковых сопротивлений для якорной цепи ДНВ. Тормозные режимы ДНВ (рекуперативное, противовключение, динамическое). Расчет тормозных сопротивлений. Тема 4. Электромеханические свойства и характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения (ДПВ). Основные характеристики ДПВ, определяющие их применение в производственных и коммунально-бытовых технологических процессах. Естественные и искусственные механические характеристики ДПВ. Уравнения и расчет характеристик.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Расчет пусковых сопротивлений для якорной цепи ДПВ. Тормозные режимы ДПВ (противовключение, динамическое торможение с независимым возбуждением и с самовозбуждением). Расчет тормозных сопротивлений.</p> <p>Тема 5. Электромеханические свойства и характеристики асинхронного двигателя (АД). Основные характеристики АД, определяющие их применение в производственных и коммунально-бытовых технологических процессах. Параметры схемы замещения АД и основные математические соотношения для тока ротора, скольжения, электромагнитного момента, критического момента.</p> <p>Естественная и искусственные механические и электромеханические характеристики АД. Формула Клосса и расчет механических характеристик. Тормозные режимы АД (рекуперативное, противовключение, динамическое). Расчет пусковых сопротивлений для роторной цепи АД.</p>				
Введение.	1	0	0	0
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь с предыдущими и последующими дисциплинами.				
Раздел 7. Автоматизация управления электроприводом в разомкнутых и замкнутых системах.	5	0	0	12
<p>Тема 20. Принципы автоматизации режимов работы электроприводов в разомкнутых системах. Принципы автоматизации процессов пуска, торможения, реверса электродвигателей в разомкнутых системах. Типовые узлы систем автоматического управления пуском, торможением и реверсированием двигателей постоянного и переменного тока.</p> <p>Тема 21. Замкнутые системы «Управляемый преобразователь двигатель» с различными обратными связями. Принципы построения и структурные схемы замкнутых систем. Системы Г-Д, ТП-Д, ТПЧ-АД с обратными связями по скорости, току и ЭДС. Принципиальные схемы и статические механические характеристики.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 22. Элементы проектирования автоматизированных электроприводов. Выбор системы электропривода. Унифицированные системы электроприводов (комплектный электропривод). Технические требования, технические условия, техническое задание. Номинальные параметры типового электрооборудования. Климатическое исполнение. Заключение.				
Раздел 5. Энергетика электроприводов.	2	0	3	8
Тема 16. Потери энергии в установившихся режимах работы электроприводов. Понятие об энергетике электроприводов. Потери энергии в установившемся режиме работы нерегулируемого и регулируемого электропривода. Основные математические соотношения, характеризующие потери энергии в электроприводах с двигателями постоянного и переменного тока. Тема 17. Потери энергии при переходных режимах электроприводов и способы уменьшения потерь энергии. Потери энергии при переходных режимах в нерегулируемом электроприводе. Потери энергии при переходных режимах в регулируемом электроприводе. Способы уменьшения потерь энергии.				
Раздел 1. Основы механики электропривода.	4	0	2	10
Тема 1. Общая структура электропривода и его механическая часть. Обобщенная структурная блок-схема электропривода, его назначение, функции. Основные схемы электроприводов различного назначения. Типы электроприводов. Кинематическая схема. Силы и моменты, действующие в системе электропривода. Механические характеристики производственных механизмов. Тема 2. Приведение моментов инерции и моментов сопротивления к валу двигателя, уравнение движения электропривода. Приведение параметров к расчетной скорости и расчетные схемы механической части электропривода. Цели этих приведений. Уравнения движения и режимы работы электропривода как				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
динамической системы.				
Раздел 3. Регулирование координат электроприводов.	4	8	2	16
<p>Тема 6. Понятие об управлении электроприводом и регулировании его координат. Цели и задачи регулирования координат (переменных). Основные способы регулирования координат, их показатели и характеристики. Понятие о системах “Управляемый преобразователь-двигатель” (УП-Д).</p> <p>Тема 7. Система “Генератор-Двигатель” (Г-Д). Принципиальная схема системы Г-Д, ее основные элементы. Статические механические характеристики, режимы работы. Регулирование скорости, торможение. Основные технико-экономические показатели.</p> <p>Тема 8. Система “Тиристорный преобразователь - двигатель” (ТП-Д). Принципиальная схема системы ТП-Д. Временная диаграмма выпрямленного напряжения. Статические механические характеристики с одним и двумя комплектами вентиля, режимы работы. Причины возникновения прерывистых и уравнивающих токов, их ограничение. Регулирование скорости, торможение. Основные технико-экономические показатели.</p> <p>Тема 9. Регулирование скорости электроприводов с двигателями постоянного тока. Регулирование скорости электроприводов с ДНВ и ДПВ введением добавочного сопротивления в цепь якоря, изменением подводимого к якорю напряжения, изменением магнитного потока. Основные показатели регулирования и области применения различных способов.</p> <p>Тема 10. Частотное регулирование скорости асинхронного электропривода. Законы частотного регулирования. Законы, обеспечивающие компенсацию падений напряжения на сопротивлениях обмоток статора и ротора. Системы частотного регулирования с электромашинным и статическим преобразователем частоты.</p> <p>Тема 11. Регулирование скорости</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>асинхронных двигателей (АД) при <math>w_0 = \text{const}</math> и в каскадных схемах. Регулирование скорости АД изменением добавочного сопротивления в роторной цепи, изменением подводимого напряжения в системах с тиристорным регулятором напряжения (ТРН-АД). Регулирование скорости АД в каскадных схемах. Понятие об электрическом и электромеханическом каскадах. Основные показатели способов регулирования скорости АД и области применения.</p> <p>Тема 12. Электропривод переменного тока с вентильным двигателем. Понятие о вентильном двигателе. Назначение датчика положения ротора (ДПР), его принципиальное устройство и принцип действия. Статические механические характеристики вентильного двигателя. Алгоритм работы вентилей. Область применения вентильного двигателя.</p>				
<p>Раздел 4. Нагрев и охлаждение электродвигателей, и выбор их по мощности.</p>	4	0	3	10
<p>Тема 13. Нагревание и охлаждение двигателей при длительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы. Понятие о нагрузочных диаграммах механизмов и двигателей. Номинальные режимы работы электродвигателей (S1-S8). Нагревание и охлаждение электродвигателей при длительном (S1), кратковременном (S2) и повторно-кратковременном (S3) режимах работы.</p> <p>Тема 14. Методы проверки допустимой нагрузки электродвигателей. Расчёты и выбор двигателей и иного электрооборудования при проектировании электрических приводов. Предварительный выбор электродвигателей по мощности. Проверка допустимой нагрузки двигателей по методу средних потерь. Определение потерь и КПД в электродвигателе при номинальной и не номинальной нагрузке. Проверка допустимой нагрузки по методам эквивалентных величин (тока, момента, мощности).</p> <p>Тема 15. Выбор электродвигателей по мощности. Выбор электродвигателей по</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
мощности для работы в режимах S1, S2, S3. Определение допустимого числа включений в час коротко-замкнутого асинхронного электродвигателя при повторно-кратковременном режиме работы. Выбор двигателей для работы в режимах S4-S8 и выбор преобразователей.				
ИТОГО по 6-му семестру	27	18	14	81
ИТОГО по дисциплине	27	18	14	81