

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электропривода и электрического транспорта»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электрооборудование и автоматизация в промышленности и энергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Дунаев Михаил
Павлович
Дата подписания: 15.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Арсентьев Олег
Васильевич
Дата подписания: 03.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Частотно-регулируемый электропривод» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность оценивать техническое состояние, поддерживать и восстанавливать работоспособность промышленного и энергетического электрооборудования	ПКС-3.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.6	Способен определить техническое состояние, поддерживать и восстанавливать работоспособность частотно-регулируемых электроприводов	Знать устройство частотно регулируемого электропривода. Уметь определить техническое состояние, поддерживать и восстанавливать работоспособность частотно-регулируемого электропривода. Владеть навыками настройки частотно-регулируемого электропривода.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Частотно-регулируемый электропривод» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Силовая электроника»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Высоковольтное промышленное электрооборудование»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	6	2	4
лабораторные работы	6	0	6
практические/семинарские занятия	0	0	0
Контактная работа, в том	0	0	0

числе			
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	34	58
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Плавный пуск ЧРЭП	1	2					1	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Преобразователи частот	1	2	1, 2	4			1	40	Отчет по лабораторной работе
2	Примеры построения ЧРЭП	2	2	3	2			1	18	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4		6				62	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Плавный пуск ЧРЭП	Плавный пуск ЧРЭП. Одна из эффективных возможностей повышения надежности и экономичности работы электроприводов с

		асинхронными двигателями связана с использованием в их структурах ПЧ, осуществляющих плавный пуск асинхронным двигателем (АД) или синхронным двигателем (СД). Термин «плавный пуск» употребляется в отношении целого ряда устройств, в основе которых лежат разные методы их построения
--	--	---

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Преобразователи частот	ПЧ позволяет реализовать управление АД или СД в составе электропривода (ЭП). Микропроцессорная система управления формирует на выходе трёхфазное напряжение требуемой частоты и амплитуды, в зависимости от используемого принципа управления. Функции управления ПЧ выполняет микроконтроллерная система на базе цифрового сигнального процессора
2	Примеры построения ЧРЭП	ПЧ Danfoss FC-102 позволяет реализовать управление АД в составе ЭП различных механизмов. Напряжение питающей сети поступает на ПЧ и далее – подаётся на статорные обмотки АД. Микропроцессорная система управления формирует на выходе ПЧ трёхфазное напряжение требуемой частоты и амплитуды, в зависимости от используемого принципа управления АД. Функции управления ПЧ выполняет микроконтроллерная система на базе цифрового сигнального процессора (ЦСП), совместимого по своим параметрам и архитектуре с серией микропроцессоров C2000 Motor Control от компании Texas Instruments

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение устройства преобразователя частоты Siemens SINAMICS G110	2
2	Изучение устройства преобразователя частоты DANFOSS FC-051	2
3	Изучение устройства преобразователя частоты DANFOSS FC-102	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	34

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	58

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Разбор конкретных ситуаций

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Дунаев М. П. Частотно-регулируемый электропривод : методические указания для лабораторных работ: направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": профиль "Электропривод и автоматика": квалификация (степень) бакалавр / М. П. Дунаев, 2018. - 61.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 7.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос по теоретическому материалу работы.
Анализ ответов на заданные вопросы.

Критерии оценивания.

правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля

6.1.2 учебный год 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Проверка отчета о лабораторной работе.
Устный опрос по теоретическому материалу работы.
Анализ экспериментальных характеристик.

Критерии оценивания.

полный и правильно оформленный отчет о лабораторной работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-3.6	Хорошо, с требуемым качеством, выполняет работы по определению технического состояния, поддержанию и восстановлению работоспособности частотно-регулируемого электропривода	Зачет проводится в виде устного собеседования по теоретическим вопросам или тестирования.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Устное собеседование по теоретическим вопросам или тестирование.

Пример задания:

Какое устройство относится к устройствам плавного пуска (УПП):

MCD3000

FC302

FC301

FC051_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Хорошо, с требуемым качеством, выполняет работы по определению технического состояния, поддержанию и восстановлению работоспособности частотно-регулируемого электропривода	Не выполняет работы по определению технического состояния, поддержанию и восстановлению работоспособности частотно-регулируемого электропривода

7 Основная учебная литература

1. Браславский И. Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод : учеб. пособие для вузов по специальности 180400 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" ... / И. Я. Браславский, З. Ш. Ишматов, В. Н. Поляков; Ред. И. Я. Браславский, 2004. - 248.
2. Дунаев М. П. Асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие по специальности 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 129.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Дунаев М. П. Асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : конспект лекций по специальности 140000 - Энергетика, энергет. машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2008. - 64.
2. Асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 7.
3. Дунаев М. П. Асинхронный электропривод : методические указания для лабораторных работ: направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": профиль "Электропривод и автоматика": квалификация (степень) бакалавр / М. П. Дунаев, 2018. - 67.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500])_поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Частотный преобразователь+базовая панель оператора
2. Частотный преобразователь+базовая панель оператора
3. Частотный преобразователь+базовая панель оператора