

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: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Дунаев Михаил
Павлович
Дата подписания: 12.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Арсентьев Олег
Васильевич
Дата подписания: 04.06.2025

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 № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч.	60	60

курсовое проектирование)		
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ 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	6	1	2			1	6	Отчет по лаборатор ной работе
2	Преобразователи частоты	3	6	2, 3, 4	18			1, 1, 1, 2	42	Отчет по лаборатор ной работе
3	Примеры построения ЧРЭП	4	4	5, 6	12			1, 1	12	Отчет по лаборатор ной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	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.
2	Преобразователи частоты	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.

3	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 № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение плавного пуска в ПЧ DANFOSS VLT 2800	2
2	Изучение устройства преобразователя частоты DANFOSS VLT-3004	6
3	Изучение устройства преобразователя частоты Schneider ATV28	6
4	Изучение устройства преобразователя частоты Siemens SINAMICS G110	6
5	Изучение устройства преобразователя частоты DANFOSS FC-051	6
6	Изучение устройства преобразователя частоты DANFOSS FC-102	6

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	36
2	Подготовка к зачёту	24

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 <https://e.lanbook.com/book/10251#authors>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Дунаев М.П. Асинхронный электропривод [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы студентов. Иркутск: ИрГТУ, 2010. 7 с.

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 семестр 7 | 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 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде устного собеседования по теоретическим вопросам или тестирования.

Пример задания:

Какое устройство относится к преобразователям частоты (ПЧ):

MCD3000

FC302

MCD200

MCD100

-

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. Крылов Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев, 2023. - 176.
2. 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.
3. Асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 7.

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 Office Professional Plus ALNG LicSAPk MVL School A Faculty (79P-03774)_поставка 2010_подписка 2011 и 2012 с/ф №284

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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