

**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

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРО- И ЭНЕРГОУСТАНОВКАМИ»

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 «Системы управления электро- и энергоустановками» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность к эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом в промышленности и энергетике	ПКС-1.3, ПКС-1.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.3	Проявляет способность к организации системы управления электро- и энергоустановками с применением автоматизированных систем	Знать способы организации систем управления электро- и энергоустановками. Уметь выбирать необходимую организацию систем управления электро- и энергоустановками исходя из требований к оборудованию. Владеть навыками организации систем управления электро- и энергоустановками.
ПКС-1.6	Реализует системы управления электро- и энергоустановками, организует эксплуатационные мероприятия по обслуживанию сложных автоматизированных систем	Знать способы реализации систем управления электро- и энергоустановками. Уметь правильно выбрать необходимую систему управления электро- и энергоустановками исходя из требований к оборудованию. Владеть навыками настройки систем управления электро- и энергоустановками.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Системы управления электро- и энергоустановками» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Силовая электроника»

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

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
--------------------	------------------------------------

	(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	216	36	180
Аудиторные занятия, в том числе:	24	2	22
лекции	8	2	6
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	12	0	12
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	183	34	149
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен, Курсовой проект		Экзамен, Курсовой проект

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	Системы скалярного управления	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	Компенсационные системы	1	4	1, 2	4	2	4	1, 3	40	Отчет по лаборатор

	управления									ной работе
2	Системы векторного управления	2	2			3	4	1, 2	69	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		6		4		8		118	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Системы скалярного управления	Понятие о системах скалярного управления. U/f управления электроприводами. Механические характеристики производственных механизмов: не зависящая от угловой скорости механическая характеристика, нелинейно-спадающая механическая характеристика или работа с постоянной мощностью, нелинейно-возрастающая механическая характеристика, вентиляторная нагрузка. Законы управления напряжением и частотой тока статора асинхронного двигателя. Формула М.П. Костенко. Функциональная схема частотного электропривода при U/f –управлении

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Компенсационные системы управления	Понятие о компенсационных системах управления электроприводами. Системы VVC-управления электроприводами. Системы управления электроприводами с компенсацией момента. Функциональная схема частотного электропривода при управлении с компенсацией момента. Механические характеристики электропривода при управлении с компенсацией момента. Системы управления электроприводами с компенсацией скольжения. Функциональная схема частотного электропривода при управлении с компенсацией скольжения. Механические характеристики электропривода при управлении с 4 компенсацией скольжения. Системы управления электроприводами с компенсацией момента и скольжения. Функциональная схема частотного электропривода при управлении с компенсацией момента и скольжения. Механические характеристики электропривода при управлении с компенсацией момента и скольжения.
2	Системы векторного управления	Понятие о векторном управлении электроприводами. Системы FLUX-управления

		электроприводами. Разомкнутые системы векторного управления электроприводами. Замкнутые системы векторного управления электроприводами. Функциональная схема асинхронного электропривода с бездатчиковым векторным управлением с ориентацией по вектору потокосцепления ротора. Механические характеристики электропривода при векторном управлении.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование систем «Преобразователь частоты– асинхронный двигатель».	2
2	Исследование систем «Преобразователь частоты 6 5 – асинхронный двигатель» с компенсацией скольжения	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Исследование систем «Преобразователь частоты– асинхронный двигатель»	4
2	Исследование систем «Преобразователь частоты– асинхронный двигатель» с компенсацией момента	4
3	Исследование систем векторного управления без датчика обратной связи по скорости	4

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	60
2	Подготовка к практическим занятиям	49
3	Подготовка к практическим занятиям	20

	(лабораторным работам)	
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	20

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 курсовому проектированию/работе:

М.П.Дунаев. Автоматизированные системы управления электроприводом [Электронный ресурс]: Методические указания для выполнения курсового проекта. Иркутск: ИРНИТУ, 2018. 25 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Дунаев М. П. Автоматизированные системы управления электроприводом : методические указания для выполнения курсового проекта: 2018. - 25.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Дунаев М. П. Автоматизированные системы управления электроприводом : методические указания для выполнения лабораторных работ: 2018. - 75.

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

М.П.Дунаев. Автоматизированные системы управления электроприводом [Электронный ресурс]: Методические указания к самостоятельной работе. Иркутск: ИрГТУ, 2011. 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 учебный год 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос по теоретическому материалу работы.
Функциональная схема системы управления.
Анализ характеристик.

Критерии оценивания.

правильные ответы на не менее чем на 60% вопросов

6.1.2 учебный год 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

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

Функциональная схема системы управления.
Анализ экспериментальных характеристик.

Критерии оценивания.

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

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-1.3	Обладает понятием об организации системы управления электро- и энергоустановками с применением автоматизированных систем. Правильно выбирает необходимую организацию системы управления электро- и энергоустановками с применением автоматизированных систем. Технически грамотно осуществляет организацию системы управления электро- и энергоустановками с применением автоматизированных систем.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование.
ПКС-1.6	Обладает понятием об основных системах управления электро- и энергоустановками. Правильно выбирает необходимую систему управления электро- и энергоустановками. Технически грамотно организует эксплуатационные мероприятия по обслуживанию сложных автоматизированных систем.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование. Подготовка и защита отчётов по лабораторным работам. Выполнение и защита курсового проекта.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

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

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование

Пример задания:

Какие системы относятся к системам скалярного управления:

Системы U/f -управления

Системы FLUX-управления

Системы векторного управления без обратной связи по угловой скорости ротора

Системы векторного управления с обратной связью по угловой скорости ротора

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Обладает понятием об организации системы управления электро- и энергоустановкам и с применением автоматизированных систем. Правильно выбирает необходимую организацию системы управления электро- и энергоустановкам и с применением автоматизированных систем. Технически грамотно осуществляет организацию системы управления электро- и энергоустановкам и с применением автоматизированных систем.</p>	<p>Обладает понятием об организации системы управления электро- и энергоустановкам и с применением автоматизированных систем. Правильно выбирает необходимую организацию системы управления электро- и энергоустановкам и с применением автоматизированных систем</p>	<p>Обладает понятием об организации системы управления электро- и энергоустановками с применением автоматизированных систем.</p>	<p>Не обладает понятием об организации системы управления электро- и энергоустановками с применением автоматизированных систем. Неправильно выбирает необходимую организацию системы управления электро- и энергоустановками с применением автоматизированных систем. Неправильно осуществляет организацию системы управления электро- и энергоустановками с применением автоматизированных систем.</p>

6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Проверка пояснительной записки и графической части курсового проекта.

Устный опрос по теоретическому материалу курсового проекта и/или тестирование.

Анализ расчетных статических характеристик системы «Преобразователь частоты–асинхронный двигатель».

Пример задания:

Основные функциональные блоки преобразователя частоты:

Выпрямитель, фильтр, автономный инвертор, система управления

Трансформатор, выпрямитель, фильтр, система управления

Двигатель, выпрямитель, фильтр, система управления

Выпрямитель, фильтр, автономный инвертор, двигатель_

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обладает понятием о работе системы электропривода «Преобразователь частоты асинхронный двигатель». Правильно рассчитывает и выбирает элементы схемы преобразователя частоты, исходя из требований к электроприводу. Корректно рассчитывает характеристики электропривода «Преобразователь частоты асинхронный двигатель»	Обладает понятием о работе системы электропривода «Преобразователь частоты асинхронный двигатель». Правильно рассчитывает элементы схемы преобразователя частоты.	Обладает понятием о работе системы электропривода «Преобразователь частоты асинхронный двигатель».	Не обладает понятием о работе системы электропривода «Преобразователь частоты асинхронный двигатель». Неправильно рассчитывает элементы схемы преобразователя частоты. Выходные характеристики электропривода «Преобразователь частоты асинхронный двигатель» рассчитаны неверно

7 Основная учебная литература

1. Дунаев М. П. Автоматизированные системы управления электроприводом [Электронный ресурс] : учебное пособие по специальности 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / М. П. Дунаев, 2012. - 131.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Автоматизированные системы управления электроприводом [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 7.
2. Автоматизированные системы управления электроприводом [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения практических занятий по специальности 140000 - Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника / Иркут. гос. техн. ун-т., Энергет. фак, 2012. - 36.
3. Дунаев М. П. Автоматизированные системы управления электроприводом : методические указания для выполнения курсового проекта: направление подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": программа "Компьютерные технологии в электроприводе": квалификация (степень) магистр / М. П. Дунаев, 2018. - 25.

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. Лаб. уст. "Автоматизир-ый асинхронный электропривод №1"
2. Лаб. уст. "Автоматизир-ый асинхронный электропривод №3"
3. Лаб. уст. "Автоматизир-ый асинхронный электропривод №4"
4. Лаб. уст. "Автоматизир-ый асинхронный электропривод №2"