



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Системи керування електроприводами постійного струму

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка і
електромеханіка

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та
електромеханіки

Освітня програма

Електропривод, мехатроніка та робототехніка

Кафедра

Автоматизовані електромеханічні системи (129)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вільного вибору

Семестр

7

Мова викладання

Українська,

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

yakiv.shcherbak@khpі.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизованих
електромеханічних систем НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 48 років. Автор понад 160 наукових та навчально-
методичних праць. Провідний лектор з дисципліни «Системи керування
електроприводами» та «Автоматизований електропривод».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Прізвище Ім'я По батькові

viktor.kovalov@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизованих
електромеханічних систем НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 31 рік. Автор понад 40 наукових та навчально-
методичних праць.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Прізвище Ім'я По батькові

oleksii.semikov@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автоматизованих
електромеханічних систем НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 8 років. Автор понад 20 наукових та навчально-
методичних праць.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

У дисципліні розглядаються сучасні системи керування електроприводом їх статичні та динамічні характеристики, методи аналізу і синтезу та методи розрахунків систем автоматизованого електроприводу постійного струму

Мета та цілі дисципліни

Формування у майбутніх спеціалістів теоретичні і практичні навички з основ проектування сучасних систем автоматизованого електроприводу та його експлуатації.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК 3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 4. Здатність застосування знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

ФК1 – Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи та відповідне програмне забезпечення для вирішення науково – технічних проблем та виконувати наукові дослідження в галузі енергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК 2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики та технології для вирішення інженерних завдань автоматизованого електроприводу.

ФК8- Здатність використовувати сучасні методи розрахунку, проектування та аналізу роботи систем автоматизованого електроприводу.

ФК14- Здатність виконувати експериментальні дослідження режимів роботи електромеханічного обладнання.

Результати навчання

ПРН 3. Визначати принципи побудови та функціонування елементів систем керування та автоматики електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.

ПРН 4. Вміти оцінювати роботу електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності.

ПРН 5. Мати навички аналізу процесів в електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексів і систем, володіти методами синтезу електромеханічних систем.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання і навички із дисциплін: фізика, вища математика, теоретичні основи електротехніки, електричні машини, основи електроніки, основи електроенергетики, теорії автоматичного керування та теорії електропривода.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. При проведенні лекцій використовуються роздані студентам тексти лекцій. Під час виконання лабораторних робіт застосовуються лабораторні стенди та проектний метод із застосуванням фізичних і імітаційних моделей в середовище Matlab.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Принципи побудови систем керування електроприводами постійного струму

1.1. Класифікація систем керування ЕП. Архітектура системи керування ЕП. Розімкнуті і замкнуті системи керування ЕП. Типові елементи систем керування ЕП.

1.2. Статичні та динамічні характеристики ЕП. Методи корекції замкнутих систем керування ЕП. Методи аналізу і синтезу систем керування ЕП.

Тема 2. Системи автоматичного регулювання електроприводом постійного струму

2.1. Математична модель двигуна постійного струму. Статичні та динамічні характеристики тиристорного випрямляча і імпульсного перетворювача постійної напруги з ШІМ. Неперервні динамічні моделі тиристорного випрямляча і імпульсного перетворювача постійної напруги.

Вплив виду опорного сигналу тиристорного випрямляча на регульовальну характеристику.

Методи лінеаризації регульовальної характеристики тиристорного випрямляча. Вплив на регульовальну характеристику перетворювача Е.Р.С. двигуна.

2.2 Технічний (модульний) та симетричний критерії оптимізації. Оптимізація контуру регулювання струму якоря загальмованого двигуна при живленні від тиристорного випрямляча або імпульсного перетворювача постійної напруги. Аналіз впливу на динаміку контуру струму якоря Е.Р.С. двигуна.

2.3 Регулювання швидкості ЕП. Передавальні функції замкнутих структур по швидкості і статичного навантаження. Динаміка контуру регулювання швидкості з П, ПІ регуляторами.

Система підпорядкованого регулювання ЕП. Принцип часового розподілу динамічних процесів.

Структура системи підпорядкованого регулювання ЕП. Методи обмеження якоря двигуна.

Динаміка системи підпорядкованого регулювання ЕП. Двобазне регулювання швидкості.

2.4 Системи ЕП з реверсивними перетворювачі. Методи формування регульовальної характеристики реверсивного перетворювача. Спільне керування тиристорними випрямлячами.

Вплив зони нечутливості на динаміку ЕП. Динаміка системи ЕП з спільним керуванням тиристорними випрямлячами при східчастому і лінійно зростаючого сигналу завдання швидкості.

Роздільне управління тиристорними випрямлячами. Без струмова пауза. Лінеаризація

регульовальної характеристики скануючою логікою. Динаміка ЕП з роздільним керуванням

тиристорними випрямлячами при східчастому і лінійно зростаючого сигналу завдання швидкості.

Тема 3. Сучасні методи керування електроприводу

3.1 Принцип побудови систем модального керування ЕП. Представлення системи управління електроприводу в формі простору стану. Керованість системи. Синтез модального регулятора.

Структурна схема модального регулятора. Динаміка системи регулювання електроприводу.

3.2 Бездатчикові системи управління електроприводом (керування по моделям). Спостерігачі стану, розімкнутий, з релейним зворотнім зв'язком, з ПІ- регулятором, двигуна постійного струму, двохконтурної і комбінованої систем. Структурні та принципові схеми спостерігачів.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Дослідження системи регулювання якорного струму.

Тема 2. Дослідження підпорядкованої системи регулювання швидкості.

Тема 3. Дослідження модального регулятора.

Тема 4. Дослідження бездатчикової системи.

Тема 5. Резистивний пуск двигуна постійного часу функцією часу.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторних робіт. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях. РЗ містить аналіз статичних і динамічних характеристик контуру регулювання струму збудження двигуна постійного струму. Аналіз динамічних процесів контуру регулювання якорного струму двигуна. Синтез модального регулятора системи регулювання двигуна постійного струму.

Література та навчальні матеріали

- 1 Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів / Львів: Вид. «Львівська політехніка», 2004.
- 2 Попович М. Г., Лозинський О. Ю., Клепиков В. Б. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи : навч. посібник / Київ : Либідь, 2005. — 680 с.
- 3 Грабко В. В., Розводюк М. П. Мікропроцесорні системи керування електроприводами. Розрахунок цифрової системи керування електроприводом постійного струму.
- 4 Довгань С. М. Дослідження систем електропривода методами математичного моделювання: навчальний посібник. / Дніпропетровськ: НГА України, 2001. — 137 с.
- 5 Власов К.П. Теория автоматического управления / Харьков: Изд-во Гуманитарный центр, 2013.
- 6 Щербак Я.В., Івакіна К.Я. Основи теорії автоматичного регулювання електромеханотронних систем / Харків ХНУМГ ім.О.М.Бекетова, 2019.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%), виконання лабораторних робіт (30%) та РЗ (30%).
Екзамен: 2 запитання з теорії + виконання завдання, усна доповідь.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Богдан ВОРОБІЙОВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Микола АНІЩЕНКО