



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Спецкурс з теорії і практики електропривода

### Шифр та назва спеціальності

141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

### Інститут

ННІ Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка

### Освітня програма

Електропривод, мехатроніка та робототехніка

### Кафедра

Автоматизовані електромеханічні системи (129)

### Рівень освіти

Магістр

### Тип дисципліни

Вільного вибору

### Семестр

2

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Асмолова Лариса Валеріївна

[Larysa.Asmolova@kphi.edu.ua](mailto:Larysa.Asmolova@kphi.edu.ua)

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

Досвід роботи – 22 роки. Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Автоматизований електропривод загально-промислових установок», «Проектування систем електропостачання в мехатроніці», «Електропостачання промислових підприємств та енергозбереження», «Theory of Automatic Control», «Design of Control Systems in Mechatronics»

<http://web.kpi.kharkov.ua/aems/uk/staff-uk/>

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних основ та практичних навичок у галузі синтезу, розробки сучасних систем електроприводів. Розглянуто основи теорії динаміки електромеханічних систем з нелінійним фрикційним навантаженням, інтелектуальні методи керування електроприводом, розробки кафедри АЕМС енергоефективних електромеханічних систем. Приділено значну увагу ролі автоматизованого електроприводу у рішенні найважливіших для України проблем збереження енергетичних ресурсів засобами електроприводу.

### Мета та цілі дисципліни

Придбання магістрами теоретичних знань, практичних навичок в області сучасних методів синтезу, розробки сучасних систем електроприводів, які необхідні для виконання магістерської роботи і подальшої наукової і практичної діяльності після закінчення університету. Значну увагу приділено вивченню ролі автоматизованого електроприводу у рішенні найважливіших для України проблем збереження енергетичних ресурсів засобами електроприводу.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K12. Знання і розуміння закономірностей, механізмів та наслідків відмов обладнання, здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K13. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K15. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи та відповідне програмне забезпечення для вирішення науково-технічних проблем та проводити наукові дослідження в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K17. Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати фізичні, математичні і обчислювальні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень.

K19. Здатність використовувати отримані знання та уміння для проведення наукових досліджень відповідного рівня.

K22. Здатність аналізувати сучасний стан та визначати тенденції розвитку систем електропривода та теорії автоматичного керування, систем числового керування мехатронними системами, металорізальними верстатами, промисловими і мобільними роботами.

## Результати навчання

ПР02. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПР06. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПР12. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПР19. Опановувати нові методи синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних установок та систем із заданими показниками.

ПР21. Аналізувати сучасний стан та визначати тенденції розвитку систем електропривода та теорії автоматичного керування, систем числового керування мехатронними системами, металорізальними верстатами, мобільними та промисловими роботами.

ПР22. Вміти використовувати сучасні методи математичного апарату при проектуванні електромеханічних систем, мікропроцесорних систем керування електроприводами мехатронних систем.

## Обсяг дисципліни

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

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика, Фізика, Теоретичні основи електротехніки, Електричні машини, Теорія електропривода

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При проведенні лекцій використовується пояснювально-ілюстраційний метод, при якому викладач доводить готову інформацію різними засобами, а студенти її сприймають, усвідомлюють та фіксують у пам'яті. Цей метод передбачає використання таких засобів інформації, як слово (усне і друковане), підготовлений текст лекцій, наочні посібники та довідники для вибору обладнання.

При проведенні практичних занять використовуються методи проблемного викладу та частково-пошукового, при яких викладачем ставиться проблема і формулюється завдання, поетапно направляє і контролює його вирішення, а студенти організують активний пошук, надають способи вирішення поставленого завдання. Цей метод передбачає використання друкованих посібників та довідників, матеріалів тексту лекцій, комп'ютерних розрахункових програмних засобів.

Самостійна робота є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових видів навчальної діяльності. Студент повинен вивчити теми за рекомендованою літературою, зазначеною робочою програмою навчальної дисципліни.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Вступ. Енергоресурсозбереження (ЕРЗ) як світова і державна проблема**

Цілі та задачі курсу. Навчальний план і програма для магістрів з електроприводу та мехатроніки. Методологія і рекомендації по освоєнню програми. Роль економії електроенергії у рішенні ЕРЗ. Екологічні аспекти проблеми. Поновлювані джерела енергії. Роль електроприводу у рішенні проблеми ЕРЗ в Україні. Мультиплікативний і синергетичний ефект ЕРЗ засобами ЕП

#### **Тема 2. Фрикційні автоколювання в ЕП**

Про проблему фрикційних автоколювань (АКФ) в ЕП з фрикційним навантаженням. АКФ 1-го та 2-го ряду. Теореми стійкості. Методика визначення існування АКФ. Зривні фрикційні автоколювання (явище stick-slip) та їх усунення. Явище посилення пружних автоколювань в ЕП нелінійністю характеристики тертя.

#### **Тема 3. Нечітка логіка та нейронні мережі в ЕП**

Метод нечіткої логіки (фаззи-управління). Імплікація, композиція. Вплив фаззи-даних на вихідні характеристики фаззи-регулятора. Гібридні нейронні мережі. Пряма і зворотна моделі. Приклади систем керування ЕП з гібридною НМ. Квазінейрорегулювання. Структура квазінейрорегулятора для нелінійної системи ЕП.

#### **Тема 4. Наукове дослідження та планування експериментів**

Синтез електромеханічних систем із заданими технологічними показниками регулювання. Метод планування експерименту з перетворенням метрики фазного простору.

#### **Тема 5. Енергозберігаючий ЕП**

Електропривод електромобіля з суперконденсаторною батареєю. Особливості вибору та розрахунку компонентів ЕП. Рекуперативні процеси ЕП електромобіля у гальмівних режимах. Енергозберігаючий електропривод ескалатора метрополітену. Алгоритм Мамдані. Електромеханогідравлічна система. Водопровідна магістраль як лінія із розподіленими параметрами. Усунення поривів водопровідної мережі.

### **Теми практичних занять**

#### **Тема 1. Дослідження енергоресурсозбереження засобами ЕП**

Методика мозкового штурму при прийнятті технічних рішень.

#### **Тема 2. Вивчення явищ фрикційних коливань**

Методика визначення виникнення АКФ.

#### **Тема 3. Синтез систем автоматичного керування**

Синтез квазінейрорегулятора для нелінійної системи електропривода.

#### **Тема 4. Вивчення планування експерименту в електромеханіці**

Застосування теорії планування експерименту із перетворенням метрики фазного простору для керування розгоном рудникового електровозу.

#### **Тема 5. Вибір потужності електродвигуна**

Вибір системи електропривода електромобіля та його компонентів. Розрахунок потужності електродвигуна.

### **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання розрахункового завдання на тему: «Синтез квазінейрорегулятора для нелінійної системи електропривода». Після перевірки студент повинен захистити завдання.

## Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматизації та електропривод / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков. – Київ, 2005. – 678с.
2. Загірняк М.В. Енергоефективні електромеханічні системи широкого технологічного призначення / М.В. Загірняк, В.Б. Клепиков та інші. – Київ: НЕД НАН України, 2013, 350 с.
3. Клепиков В.Б., Асмолова Л.В., Обруч И.В. Срывные фрикционные автоколебания в электромеханических системах и их устранение. Технічна електродинаміка. – 2007. - №2. – С. 35 - 41.
4. Клепиков В.Б. Динамика электромеханических систем с нелинейным трением, монографія / В.Б. Клепиков. – Харків: Підручник НТУ «ХПІ», 2014. – 408 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

### 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  
Володимир КЛЕПІКОВ