



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра ЕТС та ЕМ



**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

<b>Назва курсу</b>	<b>Енергоефективний промисловий електропривод та системи керування технологічними процесами</b>
<b>Викладач</b>	Наталія ГАРАСЬОВА, кандидат технічних наук, доцент кафедри ЕТС та ЕМ
<b>Контактний тел.</b>	+38(066) 59-11-545
<b>E-mail:</b>	ngarasova@gmail.com
<b>Обсяг та ознаки дисципліни</b>	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 32 годин, практичні заняття – 16 годин, самостійна робота – 72 годин. Формат: очний (offline / face to face). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2023.
<b>Консультації</b>	Консультації проводяться відповідно до графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Telegram за домовленістю.
<b>Пререквізити</b>	Особливі вимоги відсутні

Курс «Енергоефективний промисловий електропривод та системи керування технологічними процесами» відноситься до вибіркової частини навчання магістрів та відіграє значну роль у підготовці фахівців за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Здобувачам вищої освіти, які обирають цю навчальну дисципліну надається можливість вивчення актуальних питань керування енергоефективністю засобами промислового електроприводу, дослідження енергетичних властивостей електроприводів та систем керування технологічними процесами.

### **1. Мета і завдання дисципліни**

**Мета курсу:** ознайомлення з тенденціями розвитку та основними підходами до енергозбереження в електроприводі, енергетичними властивостями

електроприводів, дослідження раціональних режимів роботи та експлуатації технологічних установок та електропривода; систем керування технологічними процесами.

**Завдання** курсу полягає в ознайомленні з методами вибору раціонального типу електроприводу, проведенні аналізу умов експлуатації електроприводу, розрахунку потужності і теплових режимів роботи електроприводу, розрахунку економії електроенергії технологічними установками та електроприводом, дослідженні енергоефективних систем регульованого електропривода.

## 2. Результати навчання

Програмні результати вивчення дисципліни.

**знати** : енергетичні характеристики електроприводів; енергетичні особливості і характеристики енергетичної ефективності статичних перетворювачів електроенергії, типові структури перетворювачів електроенергії; енергетичні характеристики регульованих електроприводів; енергозберігаючі аспекти застосування частотнорегульованого електроприводу; вибір раціонального способу і діапазону регулювання швидкості електроприводів в залежності від технологічних умов роботи машин і механізмів; принципи побудови енергоефективних систем керування промисловим електроприводом на базі сучасних електроприводів та засобів автоматизації.

**вміти**: виконувати розрахунок потужності і вибір електродвигунів; перевірку двигунів по нагріванню при різних теплових режимах роботи; вибір системи електроприводу; вибір способу регулювання продуктивності технологічних установок та механізмів; вибір раціонального способу регулювання швидкості в залежності від характеру зміни навантаження; виконувати аналіз застосування частотнорегульованого електроприводу; застосовувати системи автоматизованого керування електричним приводом.

**набути соціальних навичок (soft-skills)**: здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності; небайдуже ставитися до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підвищення рівня енергоефективності промислового електропривода.

### Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Енергоефективний промисловий електропривод та системи керування технологічними процесами» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: математика; фізика; теоретичні основи електротехніки; основи метрології та електричних вимірювань; алгоритмізація та програмування, електричні машини; комп'ютерна графіка; ТАК; автоматизований електропривод; основи

енергозбереження.

### **3. Політика курсу та академічна доброчесність**

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Під час організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркових навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

### **4. Програма навчальної дисципліни**

*Змістовий модуль 1.*

**Тема 1. Загальна характеристика сучасного енергоефективного промислового електроприводу та систем керування технологічними процесами**

Стислий зміст курсу. Задачі курсу. Структура сучасного промислового електроприводу. Стан та перспективи розвитку силових напівпровідникових елементів регульованого електроприводу. Основні тенденції енергозбереження за рахунок сучасного енергоефективного промислового електроприводу.

**Тема 2. Енергетичні характеристики електроприводів.**

Електропривод і технологічні процеси. Структура та енергетична модель силового каналу електроприводу. Енергетичні моделі електродвигунів. Втрати енергії при роботі електроприводу без навантаження, в перехідних режимах при пуску, реверсі, гальмуванні, змінах швидкості і навантаження. Коефіцієнт корисної дії.

**Тема 3. Енергоефективні режими роботи електромеханічних установок та електропривода**

Визначення факторів впливу на енергоефективність електромеханічних установок та електроприводу. Визначення енергоефективності електромеханічних систем з асинхронними двигунами. Заощадження електричної енергії в двигунах. Впровадження енергоефективних двигунів. Заміна недовантажених електродвигунів двигунами меншої потужності. Заощадження електричної енергії за рахунок перемикання обмоток статора за схемою «трикутник-зірка». Енергозаощаджуючі режими роботи асинхронних двигунів.

**Тема 4. Заощадження електричної енергії в промисловому електроприводі**

Заощадження електричної енергії в насосних установках. Підвищення коефіцієнта корисної дії насосних установок, вдосконалення регулювання роботи, впровадження енергоефективного частотнорегульованого електропривода. Заощадження електричної енергії у вентиляційних установках. Заощадження електричної енергії в конвеєрних установках. Оцінка ефективності

використання частотнорегульованих асинхронних електроприводів на виробництві

*Змістовий модуль 2.*

### **Тема 5. Схемна реалізація автоматизованих електроприводів**

Автоматизований електропривод змінного струму. Електроприводи з автоматичним пуском у функції струму. Електроприводи з автоматичним пуском у функції часу. Частотнорегульований електропривод змінного струму. Синтез енергоефективних систем управління електроприводом змінного струму і вибір керованого джерела живлення. Регулювання швидкості двигунів сталого струму незалежного збудження за допомогою керованих тиристорних випрямлячів.

### **Тема 6. Моделювання режимів роботи технологічних установок з регульованим електроприводом змінного струму**

Узагальнені структурні схеми системи автоматичного керування установки на основі частотнорегульованого асинхронного електропривода. Синтез алгоритму керування контуром регулювання продуктивності установки. Комп'ютерне імітаційне моделювання системи автоматичного керування.

### **Тема 7. Системи керування технологічними процесами**

Загальна характеристика та призначення систем. Функції системи. Склад системи. Структура системи. Створення системи. Вузли верхнього рівня.

Автоматизована система керування технологічним процесом (АСКТП) системи водопостачання типової насосної станції (НС).

АСК плавним пуском електроприводу НС системи водопостачання.

## **5. Система оцінювання та вимоги**

Види контролю: поточний, підсумковий.

Форма підсумкового контролю: залік (1-й семестр).

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

## **6. Рекомендована література**

1. Плешков С.П., Серебренніков С.В. Енергоефективний електропривод у промисловості та сільськогосподарському виробництві. Навчальний посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 160 с.
2. Основи ефективного використання електричної енергії в системах

електроспоживання промислових підприємств: навч. посіб. / [О.І. Соловей, В.П. Розен, П.Г. Плешков, С.В. Серебренніков, В.Ф. Ткаченко, К.Г. Петрова]; М-во освіти і науки України, Кіров. нац. техн. ун-т. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю., 2015. – 316 с.

3. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник. – К: Кондор, 2005. – 408 с.

4. Возняк О. М., Штуць А. А., Колісник М.А. Сучасні системи електроприводів Теорія та практика. Частина 1. /Навчальний посібник. – Вінниця: ТВОРИ, 2021. – 280 с.

5. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навчальний посібник / О. І. Толочко. – Київ, НТУУ «КПІ», 2016. – 150 с. Іл

6. Коренькова Т.В. Режими роботи насосних та вентиляторних установок із автоматизованим електроприводом: навч.посібник / Т.В. Коренькова, О.О. Сердюк, В.Г. Ковальчук. – Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О.В., 2014. – 200 с.

7. Практикум та тестові завдання з автоматизованого електропривода типових промислових механізмів: Навчальний посібник /Т.В. Коренькова, А.І. Гладир, Ю.О. Алексєєва. – Кременчук: Вид. ПП Щербатих О.В., 2014. – 192 с.

8. Шевченко І.С., Морозов Д.І. Спеціальні питання теорії електропривода. Динаміка асинхронного електропривода: навч. посібник / І.С. Шевченко, Д.І. Морозов. – Київ: Кафедра, 2014. – 328 с.

9. М. В. Загірняк, Т. В. Коренькова, А. П. Калінов, А. І. Гладирь, В. Г. Ковальчук Сучасні перетворювачі частоти в системах електропривода: навчальний посібник. Харків: Видавництво «Точка», 2017. 206 с. ISBN 978-617-7470-78-5

10. Головний каталог насосів DAB. [www.promnasos.com.ua/ua/nkm-g-nkp-g.html](http://www.promnasos.com.ua/ua/nkm-g-nkp-g.html).

### **Інформаційні ресурси:**

1. Дистанційна освіта ЦНТУ [Електронний ресурс] / МОН України. – Кропивницький, 2022. <https://moodle.kntu.kr.ua>
2. Центральнoукраїнський національний технічний університет: кафедра «Електротехнічні системи та енергетичний менеджмент» [Електронний ресурс] / МОН України. – Кропивницький: Кафедра ЕТС та ЕМ, 2022. – Режим доступу: <http://etsem.kntu.kr.ua/>
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ЕТС та ЕМ, протокол № 1 від «28» серпня 2023 року.