

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Бакалавр

Кафедра електротехніки та електроприводу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і  
інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ /Ігор РУСАН/  
«30» \_\_\_\_\_ 2022 року



**НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**

Автоматизовані електроприводи в будіндустрії  
(назва навчальної дисципліни)

Шифр	Назва спеціальності
151	“Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”

Розробник:

Геннадій ГОЛЕНКОВ, кандидат технічних наук, доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електротехніки та електроприводу

протокол № 7 від “27” червня 2022 року

Завідувач кафедри

Мазуренко  
(підпис)

/Леонід МАЗУРЕНКО/

Гарант освітньої програми

Іносов  
(підпис)

/Сергій ІНОСОВ/

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності (НМКС):  
“Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”

Протокол № 8 від “24” червня 2022 року

Голова НМКС

Іносов  
(підпис)

/Сергій ІНОСОВ/

### ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2022-2023 рр.

шифр	ОР бакалавр	Форма навчання: <b>денна</b>										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності	Кредитів на семестр	Обсяг годин					Самостійно	Кількість індивідуальних робіт					
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі									
Л	Лр	Пз	КП		КР	РГР								
151	“Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	4	120	54	20	10	10	80			1	Залік	7	

шифр	ОР бакалавр	Форма навчання: <b>заочна</b>										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності	Кредитів на семестр	Обсяг годин					Самостійно	Кількість індивідуальних робіт					
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі									
Л	Лр	Пз	КП		КР	РГР								
151	Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології	4	120	24		14	8	98		1		Іспит	7	

## Мета та завдання навчальної дисципліни

*Мета* курсу “Автоматизовані електроприводи в будіндустрії” спрямована на отримання студентами знань, достатніх для проектування і експлуатації електроприводів технологічним процесам будівельної індустрії та промисловості будівельних матеріалів.

*Завданням* навчальної дисципліни є оволодіння теоретичною базою електроприводу будівельних машин та механізмів та промисловості будівельних матеріалів з орієнтацією на вирішення наукових та практичних задач.

### Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Програмні результати навчання
1	2	3
Загальні компетентності		
ЗК 01	Здатність застосування знання у практичних ситуаціях.	<p>ПР15. Вміти застосовувати сучасні автоматизовані електроприводи та автоматизовані електромеханічні комплекси при автоматизації підприємств будівельної індустрії.</p> <p>ПР16. Вміти застосовувати сучасні автоматизовані електроприводи та автоматизовані електромеханічні комплекси при автоматизації підприємств житлово-комунального господарства.</p>
ЗК 02	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	<p>ПР01. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.</p> <p>ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв’язання типових задач і проблем автоматизації.</p>
ЗК 05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.	<p>ПР05. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.</p> <p>ПР06. Вміти застосовувати методи</p>

		системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування і з використанням новітніх комп'ютерних технологій.
<b>Спільні спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)</b>		
<b>СК 23</b>	Здатність проводити дослідження, ставити задачі і вирішувати проблеми в сфері автоматизації житлово-комунального господарства, з урахуванням передових концепцій сучасного житла і сучасних тенденцій енергозбереження, екології, альтернативної енергетики.	<p>ПР15. Вміти застосовувати сучасні автоматизовані електроприводи та автоматизовані електромеханічні комплекси при автоматизації підприємств будівельної індустрії.</p> <p>ПР16. Вміти застосовувати сучасні автоматизовані електроприводи та автоматизовані електромеханічні комплекси при автоматизації підприємств житлово-комунального господарства.</p>

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1. Введення. Механіка електроприводу**

#### **Змістовий модуль 1. Основи електроприводу. Рівняння механіки електроприводу.**

Тема 1. Приведення моментів і сил опору, інерційних мас та моментів. Механічні характеристики виробничих механізмів та електричних двигунів. Встановлені режими.

Тема 2. Рівняння руху електроприводу. Рівняння руху електроприводу при змінному моменті інерції, який залежить від кута повороту вала. Час прискорення та уповільнення приводу. Визначення найвигіднішого передаточного відношення. Графічне та графіко-аналітичне рішення рівняння руху приводу.

#### **Змістовий модуль 2. Регулювання кутової швидкості електроприводів**

Тема 1. Основні показники регулювання кутової швидкості електроприводів. Регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження зміною магнітного потоку. Реостатне та імпульсне параметричне регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження. Регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження зміною напруги яка підводиться до якоря.

Тема 2. Регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму послідовного збудження. Регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму послідовного збудження шунтуванням обмотки якоря чи обмотки збудження.

Тема 3. Регулювання кутової швидкості електроприводів змінного струму. Реостатне та імпульсне параметричне регулювання кутової швидкості асинхронного електроприводу. Регулювання кутової швидкості асинхронного електродвигуна зміною напруги. Регулювання кутової швидкості асинхронного електродвигуна переключенням числа полюсів.

Тема 4. Частотне регулювання кутової швидкості синхронного електроприводу. Регульований привід змінного струму з вентильним двигуном.

### **Змістовий модуль 3. Автоматичне регулювання кутової швидкості і моменту електроприводів.**

Тема 1. Загальні положення. Система автоматичного регулювання кутової швидкості з жорстким негативним зворотнім зв'язком по напрузі. Система автоматичного регулювання кутової швидкості з жорстким позитивним зворотнім зв'язком по струму якоря двигуна. Система автоматичного регулювання кутової швидкості з жорстким негативним зворотнім зв'язком по кутовій швидкості двигуна.

Тема 2. Автоматичне регулювання моменту електроприводу в системі перетворювач-двигун. Автоматичне регулювання швидкості і моменту в системі джерело струму-двигун. Автоматичне регулювання кутової швидкості асинхронних електроприводів за допомогою тиристорних регуляторів напруги. Автоматичне регулювання електроприводів змінного струму з частотним управлінням.

### **Змістовий модуль 4. Перехідні режими в електроприводах.**

Тема 1. Пуск двигуна постійного струму незалежного збудження до основної кутової швидкості та ударний додаток навантаження. Пуск двигуна постійного струму незалежного збудження до кутової швидкості вище основної.

Тема 2. Динамічне гальмування двигуна постійного струму незалежного збудження. Гальмування противмиканням і реверсуванням двигуна постійного струму незалежного збудження.

Тема 3. Перехідні режими в приводах з двигунами постійного струму послідовного збудження. Перехідні режими в приводах з асинхронними двигунами трьохфазного струму.

Тема: Основні тягові характеристики лінійного асинхронного двигуна (ЛАД) зворотно-поступального руху.

<b>Модуль 2. Курсова робота</b>	
<b>Змістовий модуль 1. Автоматизований електропривод механізму підйому крану з асинхронним двигуном. (КП)</b>	
Тема 1	Вибір кінематичної схеми механізму підйому крану
Тема 2	Визначення основних вимог до проектування автоматизованого електроприводу механізму підйому крану
Тема 3	Розрахунок статичних навантажень і побудова діаграми навантажень роботи крану
Тема 4	Визначення режиму роботи електроприводу механізму підйому крану

Тема 5	Розрахунок необхідної потужності двигуна. Вибір двигуна по каталогу
Тема 6	Перевірка вибраного двигуна по температурному режиму і перевантажувальній здатності
Тема 7	Побудова природної механічної характеристики вибраного двигуна
Тема 8	Розрахунок графоаналітичним методом електромеханічних перехідних процесів
Тема 9	Розробка принципової схеми автоматичного керування електроприводом механізму підйому крану
Тема 10	Вибір апаратури захисту та керування

### Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Розрахунок електромеханічної тягової характеристики коаксіально-лінійного асинхронного двигуна (ЛАД)
2	Розрахунок перехідних процесів ЛАД графоаналітичним способом
3	Розрахунок місця розташування датчиків положень бігуна молоту
4	Розробка алгоритму управління електромагнітним молотом багатофункціонального призначення
5	Розробка функціональної схеми управління електромагнітним молотом багатофункціонального призначення

### Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Дослідження електромеханічних характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження (ДПС-НЗ) при регулюванні кутової швидкості якоря за допомогою зміни напруги та опору
2	Дослідження гальмувальних характеристик ДПС-НЗ проти вмиканням, в динамічному та генераторному режимах роботи
3	Дослідження гальмувальних характеристик асинхронного двигуна з фазним ротором.
4	Дослідження частотного регулювання кутової швидкості обертання асинхронного двигуна за допомогою електромеханічного перетворювача частоти
5	Дослідження частотного регулювання кутової швидкості обертання асинхронного двигуна за допомогою транзисторного перетворювача частоти

## Методи контролю та оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання (кількість балів)				Сума
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль №2	Змістовий модуль №3	Змістовий модуль №4	
25	35	20	20	100

### Методичне забезпечення дисципліни

1. Автоматизований електропривод: методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт студентів спеціальності 8.092501 «Автоматизоване управління технологічними процесами і виробництвами» / уклад: Голенков. – К.:КНУБА, 2009, 44с.
2. Автоматизований гідро-, пневмо- та електроприводи. Методичні вказівки до виконання практичних завдань / Уклад.:Г.М.Голенков, Д.І.Пархоменко.- К.:КНУБА, 2017, - 24с.
3. Автоматизований гідро-, пневмо- та електроприводи (автоматизований електропривод). Методичні вказівки до виконання курсового проекту / Уклад.:Г.М.Голенков, Д.І.Пархоменко.- К.:КНУБА, 2017, - 36с.
4. Автоматизований гідро-, пневмо- та електроприводи (Автоматизований електропривод). Методичні вказівки та завдання до виконання курсового проекту / Уклад.:Г.М.Голенков, Д.І.Пархоменко.- К.:КНУБА, 2017, - 36с.
5. Електричні машини та електропривод. Спец. розділ. Методичні вказівки та завдання до виконання розрахунково – графічної роботи для студентів спеціальності 8.092501 «Автоматизоване управління технологічними процесами і виробництвами» / уклад: Г.М. Голенков. – К.:КНУБА, 2004, 24с.

### Рекомендована література (Базова)

1. Лавриненко Ю.М. Електропривід. Підручник за ред., Лавриненко Ю.М Вид. 2-е, доп. і перероб., Київ, Діра-К., 2009, 503 с.
2. Попович М.Г. Теорія електроприводу підручник для студ. вузів ред., М.Г. Попович, К: Вища школа, 1993, 494 с.
3. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода: Учебник для вузов, 6-е изд., доп. и перераб. – М.:Энергоиздат. 1981, 576 с.
4. Ключев В.И., Терехов В.М., Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: Учебник для вузов. – М.: Энергия, 1980

### Допоміжна

1. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посібник для вищ. навч. закл., за ред... Поповича М.Г., Лозинського О.Ю. – К.:Либідь, 2005, 678 с.
2. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. Навч. посібник За ред. Н.Е. та О.Ю. Лозинського, – К.:Либідь, 2005, 678 с.
3. Сборник задач по теории электропривода. Есаков В.П., Еорпов В.И., М.: Высшая школа, 1968, 264 с.

4. Крановое электрооборудование. Справочник. Алексеев Ю.Е., Богословский А.П., Певзнер Е.М. и др.; под ред. Рабиновича А.А., М.: Энергия, 1979, 240 с.
5. Справочник по преобразовательной технике. Под ред. Чиженко М.М. К.: Техника, 1978, 447 с.
6. Справочник электротехнический 3 том, книга 2, Использование электрической энергии, под общей ред, профессоров Московского энергетического института Ерсаймова В.Е. и др., М.:1988,560 с.
7. Бондарев В.С. та ін.. Підйомно-транспортні машини : Розрахунки підймальних і транспортувальних машин. Підручник. К.: Вища школа. 2009.- 734 с.