

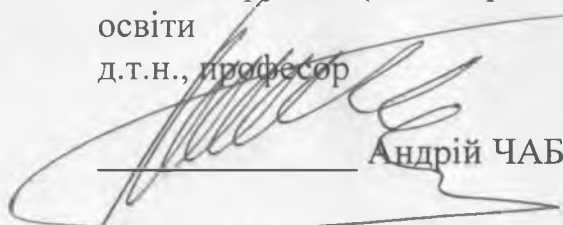
Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С.З. Гжицького
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» другого (магістерського) рівня вищої освіти

д.т.н., професор


Андрій ЧАБАН

СИЛАБУС

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергозбереження засобами промислового електроприводу»

освітньо-професійна програма
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
спеціальність G3 «Електрична інженерія»,
другий (магістерський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ



Куцик Андрій Степанович

Електронна *ankutsyk@ukr.net*

пошта:

Профіль у ID: 24479712500

Scopus

Профіль у *https://scholar.google.com/*

Google Scholar *citations?view_op=list_works&hl=uk&user=IPmAqQgAAAAJ*

Професор кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, доктор технічних наук, професор. Викладач з 28-річним досвідом, автор та співавтор понад 130 наукових статей, монографії, 14 навчально-методичних розробок.

Сфера наукових інтересів: математичне моделювання електромеханічних та електроенергетичних систем, синтез систем керування ними.

Опис дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський) рівень

Кількість кредитів – 4

Рік підготовки (семестр) – 1 рік (I семестр)

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

Анотація навчальної дисципліни

Освітня компонента «Енергозбереження засобами промислового електроприводу» забезпечує формування у здобувачів вищої освіти знань про можливості підвищення енергоефективності та енергозбереження в загальнопромислових механізмах за допомогою регульованого електроприводу, а також розвиток здатності аналізувати енергоефективність роботи типових виробничих механізмів та їх електроприводів. В результаті вивчення дисципліни здобувачі набувають уміння вибору промислового електроприводу для типових виробничих механізмів та формування його характеристик з метою підвищення енергозбереження та забезпечення необхідних режимів роботи. Основну увагу приділено питанням енергозбереження в турбомеханізмах, таких як насоси, компресори та вентилятори, на які припадає основна частка споживання електроенергії промисловістю і для яких питання енергоощадності є особливо актуальним. Внаслідок опанування курсу студенти набувають здатності приймати обґрунтовані технічні рішення для підвищення енергоефективності роботи загальнопромислових механізмів під час розроблення нових систем їх електроприводів та модернізації існуючих систем, використовувати для цього сучасні програмні засоби для розрахунків та моделювання.

Метою навчальної дисципліни «Енергозбереження засобами промислового електроприводу» є формування у здобувачів вищої освіти знань про способи підвищення енергоефективності та енергозбереження загальнопромислових механізмів за допомогою регульованого електроприводу, а також набуття умінь вибору промислового електроприводу та формування його характеристик для підвищення енергозбереження..

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- ❖ набуття знань про шляхи енергозбереження в загальнопромислових механізмах;
- ❖ формування розуміння особливостей регулювання швидкості промислових електроприводів з точки зору енергоефективності їх роботи;

- ❖ вивчення способів енергоефективного регулювання продуктивності турбомеханізмів (насосів, компресорів, вентиляторів);
- ❖ опанування способів розрахунку енергоспоживання турбомеханізмів;
- ❖ набуття умінь вибору енергоефективних систем електроприводів загальнопромислових механізмів, розрахунків потужності приводних двигунів та вибору обладнання для регулювання швидкості.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Енергозбереження засобами промислового електроприводу» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Основи електроприводу».

Відповідно до освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності	❖ Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ❖ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ❖ Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
Фахові (спеціальні) компетентності	❖ Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ❖ Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ❖ Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів. ❖ Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання	❖ Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. ❖ Опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. ❖ Обґрунтовувати вибір напрямку та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ❖ Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України. ❖ Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ❖ Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
-------------------------------	---

Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Тема 1. Шляхи реалізації енергозбереження засобами промислового електропривода 1.1. Вступ 1.2. Можливості підвищення енергозбереження у загальнопромислових механізмах. 1.3. Сучасний електропривід як знаряддя регулювання та автоматизації виробничих механізмів. 1.4. Шляхи реалізації енергозбереження засобами промислового електропривода.
2	Тема 2. Системи енергоефективного ЕП змінного струму. Вибір раціонального режиму роботи асинхронних двигунів. 2.1 Вимоги до ЕП залежно від технологічного процесу. 2.2 Переваги електроприводів змінного струму. 2.3 Вплив режиму роботи асинхронного двигуна на енергетичні показники. 2.4 Параметри та основні характеристики асинхронного електроприводу.
3	Тема 3. Енергоефективні способи регулювання швидкості електроприводу змінного струму. Закони частотного-регулювання асинхронного електроприводу. 3.1 Способи регулювання швидкості асинхронного та синхронного електроприводу.

	3.2 Частотне регулювання швидкості асинхронного електроприводу. 3.3. Закони частотного регулювання та їх застосування для підвищення енергоефективності роботи різних виробничих механізмів. 3.4. Вибір елементів асинхронного частотно-регульованого електроприводу.
4	Тема 4. Економія електроенергії технологічними установками з застосуванням електропривода. Регулювання продуктивності турбомеханізмів. 4.1 Можливості економії електроенергії технологічними установками: підйомні установки; насосні, вентиляторні та компресорні установки; конвеєрні установки. 4.2 Турбомеханізми як найбільші споживачі електроенергії. Вибір приводних двигунів для турбомеханізмів. 4.3 Способи регулювання продуктивності турбомеханізмів. 4.4 Вибір раціонального способу і діапазону регулювання швидкості електропривода в залежності від технологічних умов роботи машин і механізмів.
5	Тема 5. Втрати потужності в електричних двигунах. Використання енергоефективних асинхронних двигунів в промислових електроприводах. 5.1 Складові втрат потужності в електричних двигунах. 5.2 Заходи для зменшення втрат потужності в електродвигунах. 5.3 Особливості енергоефективних асинхронних двигунів та перспективи їх використання в промислових електроприводах.

Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «Енергозбереження засобами промислового електроприводу» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проекти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів мозкового штурму, проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на завершальному етапі вивчення дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

Оцінювання здійснюється за національною шкалою – «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» та за шкалою ECTS.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)					Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	іспит	100
10	10	10	10	10	50	

Рекомендована література

Базова

1. Закладний О. М., Праховник А. В., Соловей О. І. Енергозбереження засобами промислового електропривода. Київ. Кондор. 2005 р. 408 с.

2. Конспект лекцій з навчальної дисципліни „Енергозбереження засобами електропривода” для студентів усіх форм навчання спеціальності 7.05070204 «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод». укл.: д.т.н., проф. Нізімов В.Б. Дніпродзержинськ. ДДТУ. 2015 р. 144 с.

Допоміжна

3. Жулай Є. Л., Зайцев Б. В., Лаврієнко Ю. М. Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній. Київ. Вища школа. 2001 р. 286 с.

4. Лаврієнко Ю. М., Марченко О. С. Електропривод. Підручник. Київ. Видавництво «Ліра-К». 2009 р. 504 с.

5. Теорія електропривода. Курс лекцій для студентів напряму підготовки "Електромеханіка", спеціальності "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод" денної форми навчання. Уклад. М.Я. Островерхов. Київ. НТУУ "КПІ". 2010 р. 274 с.

6. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навчальний посібник. За ред. М. Г. Поповича. Київ. Либідь. 2005 р. 672 с.

7. Електромеханічні системи автоматизації та електропривод (теорія і практика): Навчальний посібник. За ред. М. Г. Поповича, В. В. Кострицького. Київ. КНУТД. 2008 р. 408 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет.

2.1. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Zakladniy_2005_408.pdf

2.2 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/automaticED.php>

2.3 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/automaticED.php#electricdriveAC>

2.4 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/automation.php>

2.5 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/converters.php>