



СІЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД

Шифр та назва спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Факультет / Інститут	Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка
Назва освітньо-наукової програми	Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології	Кафедра	Автоматизовані електромеханічні системи
Тип програми	Освітньо- професійна	Мова навчання	українська

ВИКЛАДАЧ



Пшеничников Дмитро Олексійович, pshenichdm@gmail.com

Доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем НТУ «ХПІ», кандидат технічних наук, доцент. Досвід роботи – 28 років. Автор понад 70 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін «Енергоресурсозбереження засобами електропривода», «Автоматизований електропривод загальнопромислових установок», «Theory of electric drive»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних основ та практичних навичок у галузі енергетики електропривода. Розглядаються енергетичні характеристики електромеханічних систем та їх окремих елементів. Визначаються шляхи енергоресурсозбереження за допомогою електропривода
Цілі курсу	Формування систематичних знань про енергетичні характеристики електромеханічних систем, вибір енергозберігаючих систем електропривода для промислових механізмів, особливості проектування електроприводів згідно вказаним вимогам і приклади їх технологічних реалізацій в різних галузях промисловості.
Формат	Лекції, практичні заняття, розрахункове завдання, консультації. Підсумковий контроль - іспит
Семестр	8 семестр

Результати навчання: Визначати принципи побудови та функціонування елементів систем керування та автоматики електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів; оцінювати параметри роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності; комбінувати методи емпіричного і теоретичного дослідження для пошуку шляхів зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Теми що розглядаються

Тема 1 Роль електропривода (ЕП) у вирішенні проблеми енергоресурсозбереження як фактора життєзабезпечення людства

Види енергетичних ресурсів і їхні запаси. Динаміка, структура й перспективи споживання паливних енергетичних ресурсів (ТЕР). Стан ТЕР в Україні й стратегія енергоресурсозбереження . Роль економії електроенергії в рішенні проблеми енергоресурсозбереження . Формула енергетичного еквівалента.

Електропривод як основна база економії електроенергії в Україні. Сінергетичний ефект економії енергоресурсів засобами ЕП. Основні технології економії енергоресурсів засобами ЕП. Стратегія модернізації ЕП в Україні.

Тема 2 Енергетичні властивості електропривода

Багаторівнева структура сучасного електропривода. Енергетичний (силовий) канал електропривода. Баланс потоків потужності силового каналу. Коефіцієнт корисної дії. Загальні критерії ефективності силового каналу.

Типові перетворювачі електроенергії силового каналу і їхні коефіцієнти корисної дії.

Енергетичні характеристики електромеханічних перетворювачів у статичному режимі. Втрати енергії. Коефіцієнт корисної дії. Коефіцієнт потужності. Енергетичні характеристики регульованих електроприводів постійного та змінного струмів.

Втрати енергії в перехідних режимах роботи електропривода.

Вибір потужності двигунів з урахуванням режимів роботи механізмів і завдань економії електроенергії.

Тема 3 Вибір раціональних режимів роботи й експлуатації технологічних установок і їхніх електроприводів

Теоретичні основи економії електроенергії в турбомеханізмах.

Економія електроенергії вибором раціональних режимів роботи технологічними установками: підйомними, вентиляторними, компресорними, конвеєрними й ін. Комп'ютерна підтримка технічних рішень.

Вибір доцільного способу й діапазону регулювання швидкості для різних технологічних установок.

Раціональні способи регулювання швидкості залежно від статичного навантаження.

Виключення режимів холостого ходу. Зниження напруги на затискачах двигуна. Використання синхронних машин як компенсатори реактивної потужності. Використання акумуляторів енергії.

Тема 4 Вибір раціонального типу електропривода

Тенденції розвитку сучасного електропривода. Вибір системи електропривода й законів його керування. Оптимальне по тепловому режимі керування. Основні

шляхи підвищення енергозбереження на основі використання частотно-частотно-регульованого електропривода. Енергетична ефективність асинхронних електроприводів різних технологічних комплексів.

Тема 5 Енергозберігаючі системи електропривода

Енергозбереження в нерегульованому електроприводі.

Асинхронний електропривод з реостатним регулюванням і його економічні гальмівні режими.

Асинхронний електропривод з фазовим керуванням. Система плавного пуску електропривода.

Електропривод з реалізацією енергії ковзання - асинхронно-вентильні каскади.

Частотно-частотно-регульований електропривод з асинхронними двигунами.

Електропривод з вентильним двигуном і його енергозберігаючі особливості.

Електропривод з вентильно-індукторними двигунами.

Векторне керування частотно-частотно-керованих асинхронних і синхронних електроприводів.

Генерування вищих гармонік вентильними перетворювачами. Гармоніки струму. Втрати потужності від дії вищих гармонік.

Вплив вищих гармонік на роботу електричних машин і трансформаторів.

Традиційні методи компенсації реактивної потужності. Використання резонансних фільтрів. Активні фільтри. Розрахунок параметрів фільтрів. Спеціальні методи керування і їхньої реалізації у вентильних перетворювачах.

Тема 6 Автономні енергоресурсозберігаючі електромеханічні системи

Вітрова електроенергетика. Енергія вітру та можливості її використання. Походження вітру, вітрові зони України. Класифікація вітродвигунів. Робота поверхні при дії на неї сили вітру. Робота вітрового колеса. Основи теорії вітроколеса. Момент і потужність вітроколеса. Втрати вітряних двигунів. Робота вітрового колеса. Устрій вітроенергетичної установки. Типові схеми генерування електричної енергії. Сонячна енергетика. Сонячна енергія на поверхні Землі. Основні технічні схеми використання сонячної енергії та їх енергетичні характеристики. Класифікація СЕУ та їх особливості. Сонячні фотоелектричні установки та їх техніко-енергетичні особливості. Гідроенергетика. Малопотужна гідроенергетика. Мікро- та малі ГЕС. Хвильова енергетика. Використання енергії припливів. Електричні накопичувачі енергії. Класифікація електричних накопичувачів енергії. Хімічні джерела струму. Основи теорії хімічних джерел струму. Напрямки розвитку електрохімічних систем. Мікро- та наноелектромеханічні системи Структура МЕМС. Програмне забезпечення для проектування МЕМС. Наноелектромеханічні системи. Перспективи розвитку МЕМС та НЕМС.

Форми та методи навчання. Процес навчання по даній дисципліні передбачає проведення лекцій та практичних занять, виконання розрахункового завдання, самостійну роботу, консультації.

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), різні наочні посібники, комп'ютерний ілюстраційний матеріал і т. ін.

Практичні заняття пов'язані з конкретизацією і закріпленням теоретичних знань, отриманих на лекціях, вирішенням завдань з проектуванням та розрахунку автоматизованих електроприводів різних за призначенням промислових механізмів.

Студент виконує індивідуальне розрахункове завдання по розрахунку автоматизованого електропривода типового промислового механізму.

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.

Методи контролю. Система контролю якості навчання студентів включає проведення поточного контролю та підсумкового контролю у вигляді екзамену.

Поточний контроль реалізується у формі опитування, виступів на практичних заняттях, виконання індивідуального розрахункового завдання.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента із додатковим лекційним матеріалом, проводиться шляхом перевірки конспектів, із практичних і індивідуальних занять – за допомогою перевірки виконаних завдань.

Семестровий контроль проводиться в усній формі по екзаменаційних білетах в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою. Результати поточної успішності враховується як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до екзамену із навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних занять та захисту розрахункового завдання, передбачених навчальною програмою із дисципліни.

Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота		Іспит/ сума
Зміст. модуль 1	Зміст. модуль 2	

T1	T2	T3	T4	T5	T6	30/100
10	20	10	10	10	10	

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національ на оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> - Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності;

75-81	С	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> - невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
64-74	Д	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати складні практичні задачі.
60-63	Е	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<ul style="list-style-type: none"> Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом. 	<ul style="list-style-type: none"> Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання;

				- невміння розв'язувати прості практичні задачі.
1-34	F (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; -незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

Основна література:

1	Стогний Б.С., Кулік М.М., Жовтянський В.А. Стратегія енергозбереження в Україні. – К.: Академперіодика, Т.1, 2006, 508 с.
2	Інженерна екологія: аспекти енергозбереження: навч. посіб. / В. В. Снітинський, М. А. Саницький, О. Т. Мазурак, А. В. Мазурак; Львів. нац. аграр. Ун-т. – Львів: Априорі, 2008. – 220 с.
3	Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода. – Київ, Кондор, 2005. – 408 с.
4	Толбатов В. А. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах: навч. посіб. / В. А. Толбатов, І. Л. Лебединський, А. В. Толбатов; Сум. держ. ун-т. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 194 с.
5	Щербина О. М. Енергія для всіх: техн. довід. з енергоощадності та відновл. джерел енергії / О. М. Щербина. – 4-те вид., перероб. і доп. – Ужгород: Вид-во В. Падяка, 2007. – 336 с.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 3. –Перелік дисциплін

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Електричні машини	Сучасні мехатронні системи
Системи керування електроприводами	Дипломне проектування
Елементи автоматизованого електропривода	
Автоматизація технологічних процесів	
Теорія електропривода	
Автоматизований електропривод загально-промислових установок	

Провідний лектор:

доцент, доцент, Пшеничников Д.О.

(посада, звання, ПІБ)

(підпис)