



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Енергозбережні технології при виробництві електричних машин

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Спеціалізація

–

Освітня програма

Електромеханіка

Рівень освіти

Другий (Магістерський)

Семестр

2

Інститут

ННІ Електроенергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра

Електричні машини (126)

Тип дисципліни

Вільного вибору, професійна

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Шилкова Лариса Василівна

larysa.shylkova@khpі.edu.ua

доктор філософії, доцент, доцент кафедри електричних машин

Авторка та співавторка понад 50 наукових та методичних публікацій.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна вивчає перспективні напрями, що забезпечують підвищення енергоефективності при виробництві електричних машин

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування загальних теоретичних питань з енергозбереження. Значну увагу в даному курсі приділено питанням відповідального ставлення до використання природних ресурсів, пошуку шляхів до більш ефективного їхнього застосування при виробництві електричних машин, удосконалення технологічних процесів з метою підвищення енергоефективності режимів їх роботи

Формат занять

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

Компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність керувати проєктами та критично оцінювати їх результати.

Енергозберігаючі технології при виробництві електричних машин

Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення енергоефективності при проєктуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

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

Здатність застосовувати наявні та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань, зокрема при проєктуванні та експлуатації об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Здатність до пристосовування та дій в новій ситуації, застосування ефективних стратегій і засобів для вирішення пізнавальних задач.

Здатність досліджувати, аналізувати, застосовувати, науково обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та застосування технологічних заходів для реалізації новітніх технологій у сфері електричних машин.

Результати навчання

Знаходити варіанти підвищення енергоефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

Визначати план заходів з продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.

Реконструювати наявні електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

Комбінувати методи емпіричного та теоретичного дослідження для пошуку шляхів зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Збирати та інтерпретувати необхідні дані, визначати сучасний стан та тенденції розвитку показників та характеристик електротехнічного обладнання у сфері електричних машин, зокрема із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на вивченні навчальних дисциплін "Основи наукових досліджень", "Надійність та діагностика", "Перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки", "Моделювання електромеханічних систем", "Основи наукових досліджень", "Шуми і вібрації електричних машин", "Спеціальні режими електричних машин", "Спеціальні електричні машини та трансформатори", "Проєктування та технологія виробництва машин постійного струму", "Дослідження теплових і вентиляційних процесів в електричних машинах", "Проєктування і технологія виробництва електричних мікромашин", "Електричні машини з постійними магнітами".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять: лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, практичні заняття, інженерний семінар, співбесіда, консультація.

На практичних заняттях використовується компетентнісний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій при визначенні перспектив розвитку в електроенергетиці та електромеханіці.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Поняття енергозбереження та ресурсозбереження Базові визначення, принципи стандартизації вимог до енергоефективності, законодавче забезпечення політики енергозбереження в Україні.	2
Тема 2. Енергоефективне виробництво конструкційних матеріалів електричних машин Технології виготовлення матеріалів із мінімальними енерговитратами, вплив енергоощадних підходів на якість та економічність виробництва.	2
Тема 3. Енергозберігаючі технології ливарного виробництва деталей електричних машин Методи зниження енергоспоживання під час плавлення, формування та охолодження металів у процесі лиття.	2
Тема 4. Енергозберігаючі технології заготівельних виробництв. Порошкова металургія. Теплове різання Особливості ресурсоефективного отримання заготовок, застосування порошкової металургії та енергоощадних методів теплового різання.	2
Тема 5. Енергозбереження в процесах обробки тиском Способи мінімізації енерговитрат при куванні, пресуванні та прокатці заготовок деталей електричних машин.	2
Тема 6. Раціональне застосування електричних машин на промислових підприємствах Підходи до вибору, модернізації та експлуатації електричних машин з метою підвищення енергоефективності виробництва.	2
Тема 7. Виробництво та використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії Технологічні принципи створення та впровадження ВДЕ, особливості їхнього енергоощадного застосування у промисловості.	2
Тема 8. Організаційно-технічні заходи енергозбереження. Енергоаудит Системи управління енергоспоживанням на підприємстві та основи проведення енергоаудиту як інструменту підвищення енергоефективності.	2
Загальна кількість годин	16

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
Тема 1. Термінологічний словник з енергозбереження Опрацювання основних понять, що стосуються енергоощадності. Формування коректного технічного словника.	2	–
Тема 2. Термінологічний словник з ресурсозбереження Визначення ключових термінів, пов'язаних з ефективним використанням матеріальних ресурсів.	2	–
Тема 3. Розрахунок електричної потужності системи електропостачання цеху Виконання розрахунків навантажень цеху та оцінка необхідної	2	–

потужності енергосистеми.

Тема 4. Аналіз картограм електричних навантажень підприємства Вивчення добових і змінних графіків споживання енергії. Аналіз пікових і середніх навантажень.	2	–
Тема 5. Розрахунок перерізів проводів і кабелів Вибір перерізів за струмом, нагрівом та економічними критеріями для мереж підприємства.	2	–
Тема 6. Розрахунок параметрів трансформаторів Оцінка потужності, втрат, режимів роботи та вибір трансформаторів для цеху.	2	–
Тема 7. Підбір устаткування для компенсації реактивної потужності Розрахунок необхідності компенсації та вибір батарей конденсаторів, фільтрів, установок КРМ	2	–
Тема 8. Оцінка ефективності електродвигунів цеху Аналіз ККД, навантаження та режимів роботи двигунів для зменшення енерговтрат.	2	–
Тема 9. Вибір рівня компенсації реактивної потужності Розрахунок оптимального ступеня компенсації для зниження штрафів та втрат енергії.	2	–
Тема 10. Розрахунок системи з електро механічними компенсаторами Визначення роботи компенсаторів і впливу на параметри електромережі підприємства.	2	–
Тема 11. Розрахунок системи при паралельній роботі компенсатора з генератором Аналіз режимів спільної роботи та її впливу на стабільність і якість електроенергії.	2	–
Тема 12. Розрахунок витрат енергії сортопрокатного стана Визначення питомих витрат енергії на прокатку гарячого металу.	2	–
Тема 13. Аналіз систем автоматизованого обліку енергоресурсів Вивчення принципів роботи АСКОВЕ, можливостей зниження втрат і підвищення прозорості обліку	2	–
Тема 14. Розрахунок параметрів освітлювальних мереж Підбір освітлювальних приладів, розрахунок потужності та рівнів освітленості	2	–
Тема 15. Розрахунок дільниці штампування листів статора і ротора Виконання технологічних розрахунків процесу штампування деталей електричних машин.	2	–
Тема 16. Аналіз звіту енергоаудиту підприємства Розбір структури, методів, даних та рекомендацій енергоаудиту з оцінкою їх ефективності.	2	–
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i = 0$

Лабораторні заняття

В навчальному плані відсутні.

Контрольні роботи

Комплексний тест

Вагові
коефіцієнти b

Тема. Енергозбереження та ресурсоефективні технології в електричних машинах

1

Питання охоплюють основні принципи енергозбереження, нормативні вимоги та законодавчі аспекти енергоефективності, а також технологічні процеси виготовлення конструкційних матеріалів і деталей електричних машин.

Загальна кількість годин

$$\sum_{i=1}^n b_i = 1$$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (розрахункове завдання).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Нормативно-правова база енергозбереження в Україні та ЄС.

6

Опрацювання законів, стандартів і вимог щодо енергоефективності; порівняння українського та європейського підходів; аналіз впливу нормативних документів на промислове електромашинобудування

Тема 2. Енергоефективні конструкційні матеріали для електричних машин

6

Дослідження властивостей сталей, сплавів, магнітних матеріалів та композитів; оцінка їхнього внеску в зниження втрат у машинах; аналіз прикладів оптимального вибору матеріалів.

Тема 3. Ресурсоощадні технології отримання заготовок (лиття, штампування, порошкова металургія)

6

опрацювання технологічних схем, критеріїв енерговитрат та способів їх зниження; порівняння ефективності різних методів виготовлення заготовок для деталей електричних машин.

Тема 4. Енергоощадні режими роботи електричних машин на підприємствах

6

Вивчення методів оптимізації навантажень електродвигунів, підвищення ККД, зменшення холостих втрат; аналіз типових помилок експлуатації та можливостей їх усунення.

Тема 5. Системи автоматизованого обліку та контролю енергоресурсів (АСКОЕ)

6

Ознайомлення з архітектурою систем, видами датчиків, структурами збору даних; оцінка ролі АСКОЕ у формуванні енергобалансу підприємства та прийнятті управлінських рішень.

Тема 6 Методи проведення енергоаудиту промислового підприємства

6

опрацювання етапів аудиту, вимог до вихідних даних, інструментальних методів вимірювання; аналіз прикладів енергоаудиторських звітів та типових рекомендацій для зменшення енерговитрат.

Загальна кількість годин

36

Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне розрахункове завдання передбачає виконання студентом звіту з комплексу інженерно-розрахункових робіт, який охоплює 6 тем і виконується відповідно до виданого викладачем варіанта. Звіт має бути оформлений відповідно до вимог стандарту Університета. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до екзамену.

Проблеми та перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки

Тема 1. Розрахунок електричних навантажень

Тема 2. Визначення потужності електроприводів

Тема 3. Вибір перерізів проводів і кабелів

Тема 4. Аналіз енерговитрат технологічних ділянок

Тема 5. Підбір обладнання для компенсації реактивної потужності

Тема 6. Оцінка ефективності електродвигунів

Загальна кількість годин

36

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Академія енергетичної стійкості бізнесу

<https://greencubator.info/academy-of-energe-sustainability-for-business/>

2. Онлайн-курс "Енергоефективність та енергозбереження"

<https://goncharenkocentre.com.ua/ukrainsiv-zaproshujut-na-bezkoshtovnij-onlajn-kurs-iz-energozberezhennya-detali-ta-programa/>

3. Ресурсоефективне та чисте виробництво

<https://www.recpc.org/recp-ua/>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. ДСТУ 2420-94. Енергозбереження. Терміни та визначення.- К.: Держстандарт України, 1994.- 8 с.

2. ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення.- К.: Держстандарт України, 1994.- 4 с.

3. ДСТУ 3051-95 (ГОСТ 30166-95). Ресурсозбереження. Основні положення. - К. : Держстандарт України, 1996. - 15 с.

4. Закон України № 1818-IX "Про енергетичну ефективність"

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20>.

5. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>.

6. Довідник з ресурсоефективного та чистого виробництва. Машинобудування / В. М. Павшук, О. А. Чайковський, Е. І. Дмитроченкова. - К.: Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2019. - 116 с.

7. Основи ефективного використання електричної енергії в системах електроспоживання промислових підприємств : навч. посіб. / [О. І. Соловей, В. П. Розен, П. Г. Плешков та ін.] ; М-во освіти і науки України, Кіровоград. нац. техн. унт. - Кіровоград : КНТУ, 2015. - 287 с.

8. В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник. - К.: Освіта України, 2009. - 437 с.

9. Юхимчук В. Д. Технологія виробництва електричних машин: Підручник / В. Д. Юхимчук – Х.: ТімПабліш Груп, 2014. – 750 с.
10. Закон України № 555-IV "Альтернативні джерела енергії"
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>.
11. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: Навчал. посібник / О.І. Соловей, Ю.А. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбаса. - Черкаси: ЧДТУ, 2017. - 483 с.
12. Енергозбереження та енергетичний аудит : навчальний посіб. / В.А. Маляренко, І.А. Немировський. – 2-е вид., перероб. і доп. – Харків : НТУ «ХПІ», 2010. – 344 с.
13. Міліх В. І. Електропостачання промислових підприємств: Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей/ В. І. Міліх, Т. П. Павленко.–Харків: ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
---	--	--	--

– 0,6 0,3 0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4,$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

Π_k – оцінка за підсумковий контроль.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^n b_i},$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π , K , I , ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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

Здобувач вищої освіти 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

30.08.2025

Завідувач кафедри

Андрій ЄГОРОВ

30.08.2025

Гарант ОНП

Андрій ЄГОРОВ