



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Енергетичний менеджмент в системах відновлюваної енергетики

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка,
176 – Мікро- та наносистемна техніка

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Стала та відновлювана енергетика: електрична та мікроелектронна інженерія

Кафедра

Електричні станції (130)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Вибіркова, Фокусна підготовка

Семестр

3

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Булгаков Олексій Віталійович

Olexii.Bulhakov@khp.edu.ua

Асистент кафедри

Автор понад 20 наукових публікацій та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи термографії», «Енергетичний менеджмент та аудит», «Відновлювальні джерела енергії та вторинні енергоресурси».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Федорчук Станіслав Олегович

Stanislav.Fedorchuk@khp.edu.ua

к.т.н., старший викладач кафедри

Автор та співавтор більше 20 наукових та методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Енергетичний менеджмент», «Енергетичний менеджмент та аудит», «Основи енергетичного менеджменту», «Основи електроенергетики», «Мікропроцесорні системи з відкритим кодом», «Віртуальні електричні станції».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна розглядає сучасні тенденції у галузі відновлюваної енергетики та важливі аспекти ефективного енергетичного менеджменту в цих системах. Здобувачі матимуть можливість вивчити методи планування та оптимізації роботи відновлюваних джерел енергії з метою створення стійких та ефективних енергетичних систем. Дисципліна розглядає питання автоматизованого контролю і обліку генерації, управління попитом, та аналізу енергобалансу

споживачів, які частково або повністю використовують відновлювану енергію для власних потреб.

Мета та цілі дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент в системах відновлюваної енергетики» є формування знань про управління процесами в системах відновлюваної енергетики з метою підвищення їх ефективності, особливості роботи основних систем в різних сферах промисловості та комунального господарства та методи підвищення їх ефективності. Цілі.

Знати:

- причини виникнення втрат в реальних системах тепло, водо, електропостачання, в системах стиснутого повітря та інших системах енергозабезпечення підприємств;
- шляхи підвищення енергетичної ефективності в системах відновлюваних джерел енергії, промисловості та комунальному господарстві;
- методи поліпшення екологічних показників енергетичних установок;
- інформацію про новітні технології та обладнання

Вміти:

- визначити зв'язок між використанням енергоносіїв та об'ємом випуску продукції;
- володіти механізмом використання регресійного аналізу та кумулятивної суми;
- визначити показники ефективності використання енергоносіїв робочих процесів в окремих вузлах установок;
- визначати і оцінювати резерви підвищення ефективності використання енергоресурсів для комунальних господарств та промисловості.
- визначити економічні показники установок та розробляти рекомендації щодо їх поліпшення;
- визначити екологічні показники теплосилових установок та розробляти рекомендації щодо їх поліпшення

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

Програмні компетентності згідно освітньої програми:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК1. Здатність обґрунтовано обирати, застосовувати наявні та розробляти нові методи, методики, технології для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки,

а також мікро- та наносистемної техніки.

СК6. Здатність розробляти й реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, а також мікро- та наносистемної техніки.

СК7. Здатність проектувати та впроваджувати ефективні, надійні й безпечні, зв'язані з мережею та автономні електрогенеруючі установки й станції, що використовують відновлювані джерела енергії, зокрема фотоелектричні.

Результати навчання

Програмні результати навчання згідно освітньої програми:

РН1 Формулювати й розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів і систем, а також мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.

РН2 Визначати напрями, розробляти й реалізовувати проекти створення та модернізації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів і систем, а також

виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

РН3 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері електроенергетики, електротехніки, електромеханіки, а також мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН10 . Дотримуватися принципів та напрямів стратегії сталого розвитку енергетики, забезпечення енергетичної безпеки та переходу до відновлюваної енергетики в Україні, ЄС та світі.

РНс 1.3 Планувати побудову та управління роботою ефективних енергетичних установок та станцій на основі технологій розподіленої відновлюваної генерації та розумних мереж.

РНс2.2. Визначати режими роботи пристроїв мікро- та наносистемної техніки для забезпечення максимальної ефективності систем відновлюваної генерації, зокрема фотоелектричних

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 102 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна "Проектування систем відновлюваної генерації та акумулювання енергії

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій, використовуються віртуальні екскурсії по електричних станціях. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, передбачається командна робота, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій, також студенти мають необов'язкові завдання, що потребують використання нових більш глибоких ніж в курсі профільних навичок, за виконання яких можуть отримати додаткові бали. Навчальні матеріали формуються разом зі студентами через Whiteboard освітньої платформи Microsoft 365 зі спільним доступом. На практичних заняттях та при самостійній роботі використовується доступний для всіх студентів НТУ "ХПІ" пакет Microsoft 365.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Цілі навчальної дисципліни. Обсяг навчального матеріалу, види занять та організація роботи.

Тема 2. Ієрархічна структура енергетичного менеджменту.

Система державного управління в сфері енергоспоживання та енергопостачання. Нормативна база та теоретичні основи енергоменеджменту. Основні поняття та визначення. Номенклатура критеріїв енергоефективності. Міжнародні та вітчизняні стандарти.

Тема 3. Роль енергетичного менеджера на виробництві та його участь в управлінні підприємством.

Планування виробничої діяльності підприємства. Політика енергозбереження та енергоефективності. Причини для створення. Необхідні елементи

Тема 4. Енергобаланси підприємства, планування та розробка програм з енергозбереження.

Розробка виробничої програми, програм енергозбереження, енергетичного паспорту підприємства, енергетичного паспорту будівель, розрахунок питомих витрат енергоносіїв

Тема 5. Методологія організації системи енергетичного менеджменту на підприємстві.

Структура та алгоритм створення системи енергоменеджменту. Особливості організації в системах ВДЕ.

Тема 6. Організація контролю використання ресурсів.

Розробка карти енергетичного обліку. Центри енергообліку. Методи аналізу енергоспоживання: регресійний аналіз, кумулятивна сума та ін..

Тема 7. Методи контролю за споживанням енергоресурсів.

Принципи та методика вимірювань. Основи вибору вимірювальної апаратури.

Тема 8. Аналіз ефективності споживання енергії на промислових та комунальних підприємствах.
Аналіз споживання теплової та електричної енергії. Дослідження роботи насосних, компресорних установок та систем стиснутого повітря.

Тема 9. Аналіз ефективності роботи систем ВДЕ.

Дослідження ефективності використання ресурсів, системи обліку та управління. Розробка проектів з підвищення енергоефективності для ВДЕ.

Тема 10. Використання ВДЕ для підвищення ефективності роботи промислових та комунальних підприємств

Можливості та особливості використання. Дослідження потенціалу використання ВДЕ на підприємстві. .

Тема 11. Економічні аспекти енергетичного менеджменту.

Інвестиційні проекти в електроенергетиці. Види інвестицій. Структура інвестиційного проекту.

Тема 12. Економічна оцінка енергозберігаючих проектів.

Горизонт проекту. Простий та динамічний терміни окупності.

Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок енергетичного балансу підприємства.

Тема 2. Аналіз енергетичного аудиту комунального підприємства.

Тема 3. Регресійний аналіз, розробка карти енергоспоживання.

Тема 4. Вимірювання електричних та теплових показників.

Тема 5. Розробка структури системи енергетичного менеджменту для ВДЕ.

Тема 6. Фінансова оцінка енергозберігаючого проекту.

Теми лабораторних робіт

Самостійна робота

Індивідуальне завдання – Розрахункове завдання

Тема: "Аналіз проведеного енергетичного аудиту та оцінка потенціалу використання ВДЕ на об'єкті дослідження"

Захист завдання проводиться у формі доповіді з використанням підготовлених презентаційних матеріалів.

Термін виконання: 16 тиждень

Проходження онлайн-курсів на освітніх платформах за тематикою дисципліни (за бажанням):

Онлайн-курс [ISO 50001:2018. Energy management system](#) на платформі Udemy, безкоштовний доступ до матеріалів платформи надається шляхом подання викладачем реєстраційних списків до директора науково-технічної бібліотеки НТУ "ХПІ"

Онлайн-курс [Energy management for real estate. Methods and digital tools](#) на платформі Coursera, безкоштовний доступ до матеріалів платформи надається шляхом реєстрації із поштовою адресою домені НТУ "ХПІ".

Література та навчальні матеріали

Базова література:

1. Немировський І. А. Енергозбереження та енергетичний аудит / І. А. Немировський, В. Л. Маляренко. – Харків: НТУ "ХПІ", 2011. – 341 с.

2. Посібник з впровадження методики ресурсоефективного та більш чистого виробництва – Київ: Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2017. – 76 с.

Інформаційні ресурси в інтернеті:

1. Держенергоефективності [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://sae.gov.ua/>.

2. Асоціація енергоаудиторів України [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://aea.org.ua/>.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 балів підсумкової оцінки складаються з результатів поточного оцінювання (60 балів) та підсумкового оцінювання у вигляді екзамену (40 балів).

Поточне оцінювання: індивідуальне завдання (50 балів) та його захист (10 балів) (додаткові бали за наявність сертифікату про проходження онлайн-курсу при тематичній відповідності, за участь у конкурсах студентських наукових робіт та олімпіадах за тематикою дисципліни).

Екзамен: письмове завдання (3 запитання з теорії) та усна доповідь.

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

Студент 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

28.08.23



Завідувач кафедри
Олександр ЛАЗУРЕНКО

28.08.23



Гарант ОП
Костянтин МАХОТІЛО