



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра ЕТС та ЕМ



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	Методи контролю ефективності енерговикористання
Викладач	Сергій СЕРЕБРЕННІКОВ, кандидат технічних наук, професор кафедри ЕТС та ЕМ
Контактний тел.	+38(50) 0300610
E-mail:	sv.serebrennikov@gmail.com
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 32 годин, практичні заняття – 16 годин, самостійна робота – 72 годин. Формат: очний (offline / face to face). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2023.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Telegram за домовленістю.
Пререквізити	Особливі вимоги відсутні

Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Методи контролю ефективності енерговикористання» є формування теоретичних знань та практичних навичок щодо контролю ефективності процесів виробництва, передавання, розподілу та споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на основі діючих в Україні методик нормування питомих витрат палива та енергії.

Завдання вивчення дисципліни:

- формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку фахівців та їхньої конкурентоспроможності на сучасному ринку праці;
- набуття практичних навичок експериментальних досліджень на працюючому устаткуванні з використанням сучасних вимірювальних засобів та оброблення результатів досліджень;

- уміння контролювати та оцінювати режими роботи електроенергетичного обладнання і розподільних мереж, впроваджувати заходи з підвищення надійності та ефективності його функціонування;
- засвоєння теоретико-методичних основ оцінювання показників ефективності функціонування електроенергетичних об'єктів мереж і систем та застосування методів їх оптимізації.

Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен набути

знання:

- загальної методології контролю ефективності використання ПЕР на основі нормування питомої витрати палива та енергії;
- процедури розрахунку нормативних витрат електричної енергії основним та допоміжним обладнанням за однією з методик нормування питомих витрат ПЕР;
- процедури визначення технологічних та загальновиробничих норм питомої витрати електричної енергії за однією з методик нормування питомих витрат ПЕР;
- особливостей розрахунку наскрізних норм питомої витрати палива та енергії для складних виробництв з широким асортиментом продукції;
- загальної методології побудови та застосування систем оперативного контролю ефективності використання ПЕР технологічними та енергетичними установками;
- методики встановлення «стандартів» енергоспоживання в системах оперативного контролю ефективності використання ПЕР на основі ймовірно-статистичного підходу;
- методики здійснення оперативного контролю виконання встановлених «стандартів» енергоспоживання на основі застосування одного з методів статистичного контролю якості продукції.

уміння:

- виконувати розрахунки нормативних витрат електричної енергії основним та допоміжним обладнанням за однією з методик нормування питомих витрат ПЕР;
- визначати технологічні та загальновиробничі норми питомої витрати електричної енергії за однією з методик нормування питомих витрат ПЕР;
- здійснювати контроль ефективності використання ПЕР на основі нормування питомої витрати палива та енергії;
- розподіляти загальновиробничі витрати та втрати електроенергії між основними виробничими підрозділами підприємства та видами продукції, що виробляється;
- розраховувати «прості» та наскрізні норми питомої витрати електричної енергії на кожен з видів основної продукції підприємства, що виробляється;

- встановлювати «стандарти» енергоспоживання в системах оперативного контролю ефективності використання ПЕР на основі ймовірно-статистичного підходу;
- здійснювати оперативний контроль виконання встановлених «стандартів» енергоспоживання на основі застосування одного з методів статистичного контролю якості продукції.

досвід:

- практичного використання діючих в Україні методик нормування питомих витрат електричної енергії;
- визначення «простих» та наскрізних норм питомої витрати електричної енергії для складних виробництв з широким асортиментом продукції;
- застосування ймовірно-статистичного підходу для здійснення оперативного контролю ефективності використання електричної енергії технологічними та енергетичними установками.

соціальні навички (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проєктній діяльності;
- брати участь у громадських суспільних заходах, спрямованих на підвищення рівня енергоефективності та енергоощадного ставлення до енергоресурсів.

Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Під час організації освітнього процесу в Центральнотехнічному національному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

Політика курсу ґрунтується на принципах гуманізму, толерантності, взаємоповаги. Курс передбачає командну та самостійну роботу. Завдання, що передбачені програмою навчальної дисципліни, повинні виконуватися у встановлені терміни. Для здобувача вищої освіти, який відсутній на занятті без поважної причини передбачена штрафна частина контролю успішності через зняття 5 балів (за кожне пропущене заняття) із загальної кількості балів змістовного модуля. Для здобувача вищої освіти, який брав участь у Днях науки або конференціях з доповідями, передбачено отримання додаткових 20 балів.

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Енергозбереження, показники ефективності та енергетичні баланси

Тема 1. Енергозбереження. Енергетичне господарство промислового підприємства і показники ефективності його енергопостачання/енергоспоживання

1.1 Історія проблеми енергозбереження;

1.2 Значення і завдання енергозбереження;

1.3 Енергогосподарство підприємства та основні напрями енергозбереження

Тема 2. Енергобаланси та енергетичні характеристики енергоустановок

2.1 Енергетичні баланси та їх різновиди;

2.2 Енергобаланси агрегатів і форми їх подання;

2.3 Показники енергоекономічності агрегатів;

2.4 Енергетичні характеристики агрегатів;

2.5 Способи отримання енергобалансів і енергетичних характеристик агрегатів.

Тема 3. Енергетична економічність роботи енергоспоживаючих агрегатів

3.1 Режими роботи і продуктивність устаткування безперервної дії;

3.2 Енергетична економічність роботи устаткування безперервної дії;

3.3 Обладнання з прямолінійними, увігнутими та опуклими характеристиками підведеної потужності;

3.4 Продуктивність і енергетична економічність роботи устаткування циклічної дії;

3.5 Облік пускових витрат енергії при виборі режиму роботи агрегатів.

Змістовий модуль **2. Нормалізація та енергетичні характеристики енергоустановок**

Тема 4. Основи нормалізації енергоспоживання

4.1 Суть і завдання нормалізації енергоспоживання в промисловості;

4.2 Види норм питомої витрати енергії та вимоги до них;

4.3 Вибір одиниць для розрахунку і нормалізації питомої витрати енергії.

Тема 5. Нормалізація питомих витрат енергії по технологічних об'єктах

5.1 Алгоритм встановлення диференційованих індивідуальних норм питомої витрати енергії;

5.2 Встановлення укрупнених індивідуальних норм питомої витрати енергії.

Тема 6. Нормалізація питомих витрат енергії по господарських об'єктах

6.1 Особливості нормалізації питомих витрат енергії на допоміжні потреби виробництва;

6.2 Поопераційний метод розрахунку групових норм питомої витрати енергії;

6.3 Наближені методи визначення групових норм питомої витрати енергії;

6.4 Метод усереднення питомих витрат енергії за групами обладнання і класами енергоемності продукції;

6.5 Змішаний метод встановлення групових норм питомої витрати енергії;

6.6 Розрахунково-статистичний метод встановлення групових норм питомої витрати енергії

Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 50 балів, другий модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

Рекомендована література

Базова

1. Находов В.Ф. Методи контролю ефективності енерговикористання [Електронний ресурс]: Конспект лекцій / В.Ф. Находов, О.В. Бориченко – Київ: НТУУ «КПІ», 2021.

2. Находов В.Ф., Бориченко О.В. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни «Методи контролю ефективності енерговикористання» [Електронний ресурс] – Київ: НТУУ «КПІ», 2021.

3. Енергетичний інжиніринг та менеджмент : в 3-х ч. Ч. 1. Проектування ефективних енергетичних систем / П. Г. Плешков, С. В. Серебренніков, О. І. Сіріков, І. В. Савеленко. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018.– 156 с.

Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8074>

4. Енергоефективні системи освітлення для промислових та комунально-побутових споживачів / Плешков П. Г., Орлович А. Ю., Серебренніков С. В., Бегун А. П., Різуненко А. О., Гарасьова Н. Ю., Зінзура В. В. – М-во освіти і науки України, Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018.– 246 с.

Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8074>

5. Основи ефективного використання електричної енергії в системах електроспоживання промислових підприємств: навч. посіб. / [О.І. Соловей, В.П. Розен, П.Г. Плешков, С.В. Серебренніков, В.Ф. Ткаченко, К.Г. Петрова]; М-во освіти і науки України, Кіров. нац. техн. ун-т. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю., 2015. – 316 с. (з грифом МОН України).

6. Телемеханіка та автоматизовані системи управління в електроенергетиці: навч. посіб. / [Плешков П.Г., Серебренніков С.В., Петрова К.Г.]. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 152 с.

Допоміжна

1. Serebrennikov B.S., Petrova K.H., Serebrennikov S.V., Savelenko I.V. Economic incentives for the modernization of the electricity distribution system operators' network infrastructure. / Problemele Energeticii Regionale, 2020, no. 3(47), pp. 101-115. Посилання на статтю: https://journal.ie.asm.md/assets/files/10_03_47_2020.pdf.

2. Петрова К.Г. Нормування питомих витрат електричної енергії у промисловості з використанням нейро-нечіткого моделювання / К.Г. Петрова,

Б.С. Серебренніков // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – 2013. – № 3 (23). – С. 84 – 91.

3. Серебренніков С.В. Підвищення точності нормування питомих витрат електроенергії у промисловості з використанням нейро-нечіткого моделювання [Електронний ресурс] / С.В. Серебренніков, К.Г. Петрова // Оптимальне керування електроустановками (ОКЕУ-2013): II міжнар. наук.-техн. конф., Вінниця, 22-24 жовтня 2013 р.: прогн. конф. – Вінниця, 2013. – С. 93. – Режим доступу: http://conf.vntu.edu.ua/energo/2013/tezy_dopov_okey-2013.pdf

4. Нормативно-правова база в енергетиці: методичні вказівки для підготовки студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 8.090603 "Електротехнічні системи електроспоживання", спеціалізації "Енергетичний контроль та маркетинг в електроенергетиці", спеціальності 7.000008 "Енергетичний менеджмент" / Укл.: П.Г.Плешков, Ф.М. Головченко. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 100 с.

5. Находов В.Ф., Бориченко О.В., Тишко О.В. Удосконалення діючої системи нормалізації енергоспоживання на основі контролю і планування витрат електричної енергії. Промислова електроенергетика та електротехніка «Промелектро», № 3, 2019.-С. 51-58.

6. Находов В.Ф., Бориченко О.В. Контроль та аналіз виконання встановлених «стандартів» в системах статистичного контролю ефективності використання електричної енергії. Промислова електроенергетика та електротехніка «Промелектро», № 2, 2018. – С. 16-23.

7. Шулле Ю. А. Використання АСКОЕ для підвищення ефективності енерговикористання на промислових підприємствах / Ю. А. Шулле , І. С. Рогозянський // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, 2016. –№35. – С.60-63.

Інформаційні ресурси

1. Центральноукраїнський національний технічний університет: кафедра «Електротехнічні системи та енергетичний менеджмент» [Електронний ресурс] / МОН України. – Кропивницький: Кафедра ЕТС та ЕМ, 2023. – Режим доступу: <http://etsem.kntu.kr.ua/>. – Назва з екрану.

2. Енергопостачальна компанія ПрАТ «Кіровоградобленерго» [Електронний ресурс] / М-во палива та енергетики України. – Кропивницький: ПрАТ «Кіровоградобленерго», 2023. – Режим доступу: <http://kiroe.com.ua/> . – Назва з екрану.

3. НЕК УКРЕНЕРГО [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.energy/> Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nerc.gov.ua/>

4. Енергозбереження – актуальна проблема сучасності. Рекомендаційний показник літератури [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://library.zntu.edu.ua/bibliograf_pokaz/energozber.pdf / (дата звернення 03.12.2018). — Назва з екрана.

5. ISO 50001. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso_50001_energy_management_systems.pdf (дата звернення 03.12.2018). — Назва з екрана.

6. ДСТУ ISO 50001:2014 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://see.org.ua/files/books/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3%20ISO%2050001%202015.pdf> (дата звернення 03.12.2018). — Назва з екрана.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ЕТС та ЕМ, Протокол № 1 від «28» 08 2023 року.