



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Енергетичний менеджмент та аудит»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність 144 – «Теплоенергетика»
Освітня програма «освітньо-професійна»
Рік навчання 3, семестр 6
Форма навчання денна
Кількість кредитів ЄКТС 4,0
Мова викладання українська

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

Антипов Євген Олексійович, к.т.н., доцент
 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12В, н. к. №11, ауд. 301, 143.
 Роб. тел.: (044) 527-87-48. E-mail: ievgeniy_antypov@ukr.net
<https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=4089>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни – формувати у студентів здатність запропонувати і обґрунтувати заходи з підвищення ефективності теплоенергетичних об'єктів і систем; здатність аналізувати і розробити заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі; здатність застосувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту в теплоенергетичній галузі; здатність застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі.

Завдання дисципліни – є теоретична і практична підготовка слухачів з питань:

- вивчення нормативно-правової бази України у сфері енергетичного аудиту;
- отримання навичок оцінки фактичного стану енергоспоживання на підприємствах, а також визначення рівня фактичних втрат енергоресурсів;
- оволодіти методикою проведення енергоаудиту та моніторингу об'єктів енергетики, виконання основних розрахунків в частині енергозбереження на промислових підприємствах та в побуті;
- освоєння методів технічного та організаційного характеру пошуку можливостей скорочення споживання енергоресурсів на промислових підприємствах;
- підвищення енергетичної ефективності будівель, мереж та інженерних систем;
- теплового захисту будівель з використанням інноваційних інженерно-технічних рішень та сучасних будівельних матеріалів;
- визначення економічної ефективності заходів з підвищення енергетичної ефективності будівель, мереж, інженерних систем та їх екологічних наслідків.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- Закон України «Про енергозбереження» та його основні положення;
- організаційні принципи реалізації державної політики з енергозбереження;
- структурну схему організації та управління енергозбереженням;
- основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження;
- узагальнену процедуру програми енергетичного аудиту;
- класифікацію та планування етапів проведення енергоаудиту;
- об'єкти енергетичного аудиту;
- етапи впровадження систем енергоменеджменту;
- заходи щодо енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні уміти:

- використовувати основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження: положення про порядок організацій енергетичних обстежень підприємств; положення про енергетичний паспорт підприємства; правила технічної експлуатації енергетичних об'єктів; правила користування електричною і тепловою енергією;
- продемонструвати знання і розуміння формування і застосування математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі;
- аналізувати і розробити заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі;
- застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі;
- застосувати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетичній галузі.

- Набуття компетентностей:

<i>Інтегральна компетентність</i>	ІК 1	Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов
<i>Загальні компетентності</i>	ЗК 1	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні
	ЗК 3	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
	ЗК 4	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
	ЗК 6	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
	ЗК 7	Здатність працювати в команді
	ЗК 8	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
	ЗК 9	Здатність приймати обґрунтовані рішення
<i>Фахові (спеціальні) компетентності</i>	СК 1	Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі
	СК 2	Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем
	СК 4	Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі
	СК 5	Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі
	СК 6	Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі
	СК 7	Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики

	СК 8	Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі
	СК 9	Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання
	СК 10	Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі
	СК 12	Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі

- **Програмні результати навчання (ПРН):**

- **Знання і розуміння**

- **ПН-1.** Знання і розуміння математики, фізики, хімії, газодинаміки, тепломасообміну, технічної термодинаміки, міцності, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

- **ПН-2.** Знання і розуміння інженерних дисциплін, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика», на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки.

- **ПН-4.** Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

- **Інженерний аналіз**

- **ПН-5.** Здатність розуміти складні інженерні процеси, системи, обладнання і технології, відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати такого аналізу та досліджень.

- **ПН-7.** Здатність виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

- **Проектування**

- **ПН-8.** Здатність розробляти і проектувати складні технічні вироби у сфері теплоенергетики, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

- **ПН-9.** Здатність використовувати певне розуміння передових досягнень при проектуванні об'єктів сфери теплоенергетики.

- **Інженерна практика**

- **ПН-14.** Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій у сфері теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

- **ПН-15.** Розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження для побудови систем енергозабезпечення об'єктів сфери теплоенергетики та агросектору.

- **ПН-16.** Розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження, а також їх обмежень відповідно спеціальності «Теплоенергетика».

- **ПН-17.** Практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень відповідно.

- **ПН-18.** Розуміння застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно спеціальності «Теплоенергетика».

- **ПН-19.** Здатність застосовувати норми інженерної практики відповідно до спеціальності «Теплоенергетика».

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/ практичні/ самостійні)	Результати навчання	Завдання	Оцінюванн я
Навчальна робота				
Модуль 1. Фізичні методи акумулювання енергії				
Тема 1. Закон України про діяльність в сфері енергетичного аудиту	2/2	Знати нормативно-правову базу України у сфері енергетичного аудиту. Вміти оцінювати фактичний стан енергоспоживання на підприємствах, а також визначати рівень фактичних втрат енергоресурсів	Оформлення та здача лабораторних робіт №1-5 (в т.ч. в elearn). Виконання самостійної роботи №1 (в т.ч. в elearn).	15
Тема 2. ДСТУ з енергетичного аудиту	2/2/20			40
Тема 3. Методологія енергоаудиту	2/2			15
Тема 4. Обсяг споживання енергії, її вартість за документацією об'єкта	2/2			15
Тема 5. Енергетичне обстеження об'єкту аудиторами	2/2		Здача тесту модуль 1 в elearn	15
Всього за модулем 1	40			100
Модуль 2. Електрохімічне акумулювання енергії				
Тема 6. Поточний стан енерговикористання	2/2	Знати методику проведення енергоаудиту та моніторингу об'єктів енергетики, виконання основних розрахунків в частині енергозбереження на промислових підприємствах та в побуті. Вміти застосовувати методи технічного та організаційного характеру для пошуку можливостей скорочення споживання енергоресурсів на промислових підприємствах	Оформлення та здача лабораторних робіт №6-8 (в т.ч. в elearn)	15
Тема 7. Потоки енергії на об'єкті	2/2			15
Тема 8. Співставлення і перехресна перевірка даних про енергоспоживання	2/2			15
Тема 9. Аналіз ефективності використання енергії на об'єкті	2/2/20		Оформлення та здача лабораторних робіт №9, 10 (в т.ч. в elearn) Виконання самостійної роботи №2 (в т.ч. в elearn)	40
Тема 10. Рекомендації з ефективного використання енергії	2/2			15
Всього за модулем 2	48			100

Модуль 3. Водневе та біологічне акумулювання енергії				
Тема 11. Аудит теплових мереж, систем опалення та гарячого водопостачання	2/2	Знати шляхи підвищення енергетичної ефективності будівель, мереж та інженерних систем; теплового захисту будівель з використанням інноваційних інженерно-технічних рішень та сучасних будівельних матеріалів. Вміти визначати економічну ефективність заходів з підвищення енергетичної ефективності будівель, мереж, інженерних систем та їх екологічних наслідків	Оформлення та здача лабораторних робіт №11-13 (в т.ч. в elearn)	15
Тема 12. Енергетичне обстеження систем вентиляції, охолодження та кондиціювання	2/2			15
Тема 13. Аудит пневматичних та гідравлічних систем	2/2			15
Тема 14. Аудит електроенергетичних систем	2/2/20		Виконання самостійної роботи №3 (в т.ч. в elearn)	40
Тема 15. Енергетичне обстеження будівель і споруд	2/2		Оформлення та здача лабораторних робіт №14, 15 (в т.ч. в elearn)	15
Всього за модулем 3	40			100
Всього за навчальну роботу				70
Іспит				30
Всього за курс		120		100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	<p>За умов несвоєчасного виконання лабораторного та практичного занять студент зобов'язаний його відпрацювати під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.</p> <p>Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульних тестів відбувається із дозволу викладача за наявності поважних причин</p>
---	---

	(наприклад, лікарняний). Якщо після проходження підсумкової атестації (іспиту), студент не задоволений оцінюванням викладачем за письмове питання - студент має право захистити на співбесіді з викладачем та/або обґрунтувати правильність власної відповіді. При позитивній або негативній відповіді студента при співбесіді, кінцева оцінка за підсумкову атестацію (іспит) може змінитись
Політика щодо академічної доброчесності:	Чесно та сумлінно виконувати індивідуальні завдання, які повинні відповідати особистому коду студента. Порухення цього принципу, карається штрафними балами. Списування під час модульних тестів та підсумкової атестації (іспиту) заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором інституту). При цьому, студент зобов'язується самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття, виконати завдання для самостійної роботи. За індивідуальним графіком взяти участь у контрольних заходах (поточний контроль, модульний контроль, контроль самостійної роботи, підсумковий контроль)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- 1. Закон України «Про діяльність в сфері енергетичного аудиту», 2003.
- 2. ДСТУ 4065-2001 Енергетичний аудит - К.: ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2002.
- 3. Державний комітет України з енергозбереження Енергоаудит - <http://www.necin.gov.ua/audit/posobie/vstup.html>, 2004
- 4. Матеріали проєкт ТАСІS ЕUК 9701 "Посилення дій з підготовки енергоменеджерів в Україні"
- 5. Методика обстеження інженерних систем будівлі. Нак. Мінрегіон № 173 від 11.07.2018.
- 6. Малярєнко В.А. Енергоєфективність та енергоаудит: навч. посіб. / В.А. Малярєнко, І.А. Немировський. – Харків: «Видавництво САГА», 2009. – 324с.

7. Маляренко В.А. Енергетика, довілля, енергозбереження: монографія / В.А. Маляренко, Л.В. Лисак. – Харків: „Рубікон”, 2004. – 368 с.
8. Праховник А.В. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник [Текст] / Праховник А.В., Розен В.П., Разумовський О.Б., та інші. - К.: Нот. ф-ка, 1999 - (Енергозбереження; Кн. 3).

- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

1. Комплекс заходів з енергозбереження в НУБіП України / Каплун В.В., Радько І.П., Наливайко В.А., Міщенко А.В., Окушко О.В., Антипов Є.О. // Метод. вказівки щодо виконання самостійної роботи з дисципліни «Енергоощадність та аудит» / за автор. редагуванням доц. Радька І.П. – К.: «Видавничий центр НУБіП України, 2021. – 104 с.
2. Методичні вказівки до лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Енергозбереження та поновлювані джерела енергії» / С.Є. Тарасенко, Є.О. Антипов, В.І. Мельник. – Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 49 с.
3. Методичні вказівки до лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Енергоощадність та альтернативні джерела енергії» / Є.О. Антипов, О.В. Шеліманова. – Київ: РВВ НУБіП України, 2018. – 84 с.

Інформаційні ресурси

<https://elearn.nubip.edu.ua>

<https://sae.gov.uk/content/energy-efficiency>