

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра теплотехніки

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Теплоенергетика Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові технології	ОП ОК

«Затверджую»

Завідувач кафедри

_____ / Михайло КИРИЧЕНКО /

Розробник силабуса

_____ / Євген КУЛІНКО /



СИЛАБУС

Енергетичний аудит та менеджмент

(назва освітньої компоненти (дисципліни))

1) Статус освітньої компоненти: обов'язкова	
2) Контактні дані викладача: ас. Кулінко Євген Олександрович, kulinko.ieo@knuba.edu.ua , тел. 099 325 49 51, kulinko-ye-o	
3) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): дисципліни з бакалаврського освітнього рівня: ОК 22 С Тепломасообмін. ОК 23 Будівельна теплофізика. ОК 28 Системи формування мікроклімату приміщень різного призначення. ОК 29 Гаряче водопостачання. ОК 30 Електропостачання. ОК 31 Теплові насоси. ОК 32 Теплогенеруючі установки. ОК 34 Теплопостачання.	
4) Коротка анотація дисципліни Метою курсу є розвинути системне уявлення про стратегії і методики проведення енергоаудиту, що дозволяє отримувати якісні і кількісні оцінки стану енергетичних систем, виявляти причини і рівні необґрунтованих втрат енергії, розробляти та впроваджувати енергозберігаючі заходи. Завданням вивчення дисципліни є отримання навичок по загальним закономірностям теплових процесів, основним закономірностям перетворень різних видів енергії, основам здійснення термодинамічних циклів теплових та холодильних машин, та принципам їх розрахунків, оцінки ефективності.	
5) Структура курсу:	
Загальна кількість кредитів ECTS	4,0
Сума годин:	120
Вид індивідуального завдання	КР
Форма контролю	Іспит
6) Зміст курсу: ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Енергоаудит електричних систем Лекція 1. Тема 1. Основні поняття та методологія енергоаудиту. Тема 2. Вступ. Загальні поняття енергоаудиту. Задачі енергоаудиту. Етапи проведення. Нормативно-правова база енергоаудиту. Тема 3. Вимоги до кваліфікації енергоаудиторів. Методологія енергоаудиту. Системи енергоаудиту. Висновки Практичне заняття 1. Визначення енергоефективності електричних систем. Лекція 2. Тема 1. Енергоаудит систем електропостачання. Втрати електроенергії в мережах. Тема 2. Режим електропостачання. Система обліку електроенергії. Висновки Практичне заняття 2. Визначення енергоефективності систем водопостачання. Лекція 3. Тема 1. Енергоаудит систем освітлення. Тема 2. Загальні відомості. Світловіддача джерел живлення. Старіння джерел світла. Тема 3. Електричні освітлювальні пристрої. Освітлювальна мережа. Деякі критерії вибору джерела світла.	

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Теплоенергетика Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові технології	ОК

Визначення витрат електроенергії в системах освітлення. Забруднення світильників.

Висновки

Практичне заняття 3.

Визначення енергоефективності систем тепlopостачання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Енергоаудит теплоенергетичних систем.

Лекція 4.

Тема 1. Енергоаудит систем водopостачання та каналізації. Енергетичний аудит помпових установок. Нагнітальний і всмоктувальний трубопроводи. Запірна арматура. Помпа.

Тема 2. Режими роботи систем водopостачання. Сумісна робота помп.

Тема 3. Втрати енергії в системах водopостачання. Методи економії електроенергії в системах водopостачання

Висновки

Практичне заняття 4.

Визначення енергоефективності систем тепlopостачання.

Лекція 5.

Тема 1. Енергоаудит систем тепlopостачання. Визначення потреб в тепловій енергії. Методи визначення споживання теплової енергії та втрат енергії в системах гарячого водopостачання, тепlopостачання та кондиціонування.

Тема 2. Енергоаудит котельних агрегатів (котли, бойлери, теплообмінники). Системи парopостачання. Енергетичний аудит градирень та конденсаторів парових турбін. Теплові розподільчі пункти. Системи опалення.

Тема 3. Системи гарячого водopостачання. Розподільчі теплові мережі. Балансування мереж. Режими тепло споживання. Системи керування тепlopостачанням. Системи обліку та контролю тепlopостачання.

Висновки

Практичне заняття 5.

Визначення енергоефективності будівель та споруд.

Лекція 6.

Тема 1. Енергоаудит систем холодопостачання. Системи холодопостачання.

Тема 2. Втрати в системах холодопостачання. Елементи систем холодопостачання.

Тема 3. Холодильні установки, трубопроводи, дроселі, конденсатори, випаровувачі, градирні, режим роботи системи, автоматизована система керування.

Висновки

Практичне заняття 6.

Підготовка звіту з енергоаудиту та аналіз основних показників.

Лекція 7.

Тема 1. Енергоаудит систем вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування. Енергоаудит вентиляційних установок, вентиляційних мереж, теплообмінників, калориферів, кондиціонерів та електроприводу.

Тема 2. Режими роботи систем вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування. Втрати в елементах системи вентиляції. Оцінка правильності вибору вентиляторів. Правильність установки вентиляторів.

Тема 3. Класифікація витрат під час роботи вентиляторів. Методи визначення та розрахунку витрат електроенергії у вентиляційних установках.

Висновки

Практичне заняття 7.

Підготовка зведених характеристик об'єкта будівництва.

Лекція 8.

Тема 1. Енергоаудит будівель та споруд.

Тема 2. Методи визначення теплових втрат через будівельні конструкції споруд.

Тема 3. Тепловий баланс будівель і споруд. Ефективність споживання теплової енергії будівель і споруд.

Висновки

Практичне заняття 8.

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Теплоенергетика Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові технології	ОК

Підготовка енергетичного сертифікату об'єкта будівництва.

Лабораторна робота 1.

Інструментальне визначення тепловтрат з елементів теплової мережі.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

Технічне забезпечення енергоаудиту та паспортизація та сертифікація об'єктів будівництва.

Лекція 9.

Тема 1. Енергоаудит систем обліку та контролю споживання ПЕР. Система обліку та контролю споживання ПЕР. Лічильники активної і реактивної енергії.

Тема 2. Аналізатори якості електроенергії. Лічильники води. Тепло лічильники. Витратоміри стисненого повітря.

Тема 3. Первинні вимірювальні перетворювачі фізичних величин (трансформатори струму, трансформатори напруги, датчики води, тиску, температури). Пристрої збирання і передачі даних.

Висновки

Практичне заняття 9.

Розробка заходів з енергозбереження.

Лекція 10.

Тема 1. Технічне забезпечення енергоаудиту. Вимоги до складу та точності засобів вимірювання. Обробка результатів вимірювання.

Тема 2. Тепловізор. Пірометр. Вимірювач теплового потоку. Портативні витратоміри. Дифманометри. Анеометр. Аналізатор якості електричної енергії. Струмові кліщі. Портативний ватметр. Люксметр.

Висновки

Практичне заняття 10.

Розробка заходів з енергозбереження.

Лабораторна робота 2.

Тепловізійне обстеження теплової оболонки будівлі.

Лекція 11.

Тема 1. Енергетичний паспорт та енергетичний сертифікат об'єкту будівництва.

Тема 2. Структура, зміст та основні елементи енергетичного паспорту та сертифікату. Проект і проектний аналіз. Передінвестиційна фаза проекту.

Тема 3. Основні показники фінансової оцінки. Визначення термінів окупності.

Висновки

Лекція 12.

Тема 1. Основні поняття та визначення. Роль і значення енергетичного менеджменту на підприємстві.

Тема 2. Обов'язки енергоменеджера та вимоги до нього. Прийняття рішень щодо раціонального енергозабезпечення підприємства.

Тема 3. Формування стратегій енергозабезпечення.

Висновки

Лабораторна робота 3.

Визначення коефіцієнта теплопередачі містків холоду будівлі.

Лабораторні роботи проводяться впродовж кількох занять та потребують захисту

Курсова робота:

Курсова робота на тему – енергоспоживання будівлі.

Мета роботи – формування в студентів вмінь та знань стосовно споживання внутрішніх інженерних систем будівлі. Вміти розраховувати теплотехнічні показники будівлі та енергоспоживання інженерних систем житлових і громадських будівель, а також аналізувати та розробляти заходи з підвищення енергетичної ефективності будівлі.

Типовий зміст пояснювальної записки.

1. Загальна характеристика будівлі.
2. Визначення геометричних характеристик будівлі.
3. Розрахунок приведенного опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій.
4. Визначення повітрообмінів в будівлі.
5. Розрахунок трансмісійних витрат теплоти.

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Теплоенергетика Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові технології	ОК

6. Розрахунок внутрішніх та зовнішніх теплонадходжень.
7. Розрахунок енергопотреб на опалення, охолодження та гаряче водопостачання.
8. Розрахунок енергоспоживання системи опалення.
9. Розрахунок енергоспоживання системи охолодження.
10. Розрахунок енергоспоживання системи гарячого водопостачання.
11. Розрахунок енергоспоживання системи освітлення.
12. Розрахунок витрат первинної енергії та обсягів викидів парникових газів.
13. Визначення класу енергетичної ефективності будівлі.
14. Формування рекомендацій стосовно підвищення енергетичної ефективності будівлі..

7) Основна література:

1. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями / В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний Навчальний посібник. – К.: Освіта України, 2009. – 437 с.
2. Соловей О.І. та ін. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.Г.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г. Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.
3. Маляренко В.А. Енергозбереження та енергетичний аудит : навчальний посіб. / В.А. Маляренко , І.А. Немировський. – 2–е вид., перероб. і доп. – Харків : НТУ «ХПІ», 2010. – 344 с..
4. Навчальні посібники:
5. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України / Ковалко М.П., Денисюк С.П.; Відпов. ред. Шидловський А.К. – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с.;
6. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 408 с.;

8) Додаткові джерела:

1. ДСТУ 4065-2001 Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги;
2. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель;
3. ДСТУ 4713:2007 Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт;
4. ДСТУ 4472:2005 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги;
5. ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення
6. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель
7. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання;
8. Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII Про енергетичну ефективність будівель;
9. Наказ від 11.07.2018 № 172 Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката;
10. Наказ від 11.07.2018 № 169 Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель;
11. Наказ від 11.07.2018 № 170 Про затвердження Методики визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель;
12. Наказ від 11.07.2018 № 173 Про затвердження Методики обстеження інженерних систем будівлі;

9) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен

Поточне оцінювання Змістовні модулі			Підсумковий тест (екзамен)	Сума
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3		
20	20	20	40	100

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю курсова робота

Розрахункова частина	Захист роботи	Сума
50	50	100

10) Умови допуску до підсумкового контролю:

Відпрацювання практичних занять, виконання та захист курсової роботи

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра теплотехніки

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
144	Теплоенергетика Енергетичний менеджмент, енергоєфективні муніципальні та промислові технології	ОК

11) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:
<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=4754>