"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Голова Держенергоефективності

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Д. Савчук

"\_­\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 р.

**Освітньо-професійна програма для енергоаудиторів**

(які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності будівель та споруд)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Зміст програми | кількість годин | |
| теорія | практика |
|  | Національні та глобальні питання енерговикористання та енергоощадження. Правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) та забезпечення енергетичної ефективності будівель. | 2 | 2 |
|  | Діюча нормативна-правова база України з енергоощадження та енергоефективності. Правові аспекти енергоаудиту будівель. | 1 |  |
|  | Технічна теплофізика елементів огороджуючих конструкцій будівель та споруд. Основи технічної термодинаміки, теплофізичні властивості будівельних матеріалів. Теплова ізоляція, структура тепловтрат будівель, теплові мости. | 4 | 2 |
|  | Архітектурно-конструктивні схеми житлових та громадських будівель та споруд України. Особливості огороджуючих конструкцій будівель різних років побудови. Матеріли і технології утеплення покрівлі, підлоги, зовнішніх стін, енергоефективні вікна. Принципи проектування енерго­ефективних будівель, архітектурні та інженерні рішення. Питоме енергоспоживання будівель. | 4 |  |
|  | Заходи із термомодернізації будівель. Технічні аспекти термодернізації будівель. Досвід країн Європейського Союзу з санації будівель. | 1 |  |
|  | Енергетичний аудит будівель:   * мета і завдання енергоаудиту; * етапи енергетичного аудиту; * план термодернізації за результатами енергоаудиту. | 2 | 1 |
|  | Організація енергетичних обстежень. Розрахунки рівня споживання ПЕР будівлі. Визначення класу будівель за енергоспоживанням. | 2 | 2 |
|  | Теоретичні основи розподілу теплових потоків у будівлі й інженерні заходи щодо формування мікроклімату в його приміщеннях. Визначення потужності системи опалення в розрахункових та фактичних умовах експлуатації будівель. Розрахунковий і номінальний тепловий потік в процесі теплопередачі нагрівальних приладів, їх ефективність. Визначення витрат енергоносія в елементах системи в процесі передачі теплоти при місцевому та централізованому теплопостачанні будівель. Графік експлуатаційного регулювання систем опалення. | 4 | 2 |
|  | Методологія обстежень огороджувальних конструкцій, методика тепловізійного обстеження будівель, аналіз результатів. Теплотехнологічні основи розрахунку термічних опорів елементів огороджуючих конструкцій, визначення теплових потоків та заощадження електричної енергії у разі розроблення систем забезпечення мікроклімату. Регулювання споживаної теплоти для систем опалення. Автоматичне управління режимами відпуску та споживання теплоти. Оброблення результатів обстеження систем опалення, їх аналіз. | 4 | 4 |
|  | Облік енергосіїв. Характеристика схем підключення систем опалення до джерела теплоти. | 2 |  |
|  | Використання поновлюваних та вторинних джерел енергії. Теплонасосні системи теплопостачання. Системи сонячного теплопостачання. Утилізація теплоти. | 2 |  |
|  | Попередній енергоаудит. Збір вихідних даних, аналізування проектної документації, технічного й енергетичного паспортів та актів випробувань систем опалення. | 2 | 1 |
|  | Енергоаудит будівель. Контрольно-вимірювальні прилади та інструментальне обстеження систем опалення. Способи і методика вимірювання витрат та температур теплоносія. Визначення втрат в системі опалення. Визначення теплових потоків сумарного теплового потоку системи опалення. | 2 | 2 |
|  | Розроблення заходів підвищення рівня енергетичної ефективності будівель. Система опалення вентиляції та кондиціонування. Способи підвищення теплогідравлічної і енергетичної ефективності систем опалення, варіанти використання сучасних засобів регулювання. Заходи підвищення енергетичної ефективності систем опалення, вентиляції, гарячого водопостачання. Критерії ефективності роботи систем. | 4 | 4 |
|  | Основи розрахунку конвективних поверхонь нагріву. Методика теплового розрахунку ККД на основі проведених замірів газоаналізатором. Основи розрахунків ККД теплового устаткування. | 2 | 2 |
|  | Нормативне значення теплового потоку для визначення витрат палива за укрупненими вимірюваннями. Методи зменшення витрат газу за рахунок ефективності його використання, можливість застосування індивідуального опалення (дахових котелень, когенераційних установок). | 1 | 1 |
|  | Розрахунок газоспоживання житловою та громадською спорудою. Сучасні газові лічильники для визначення витрат газу в житлових та громадських будівлях. Розрахунок нормативної величини теплового потоку для визначення витрат газу для поквартирного газопостачання та горячого водоспоживання. Використання теплоти продуктів згорання для підвищення ефективності використання газу. Використання конденсаційних газовикористовуючих апаратів. |  | 1 |
|  | Системи електропостачання. Середнє завантаження електроустаткування. Річне використання устаткування. Споживання електроенергії вентиляторами, насосами, ліфтами. Використання електроенергії на опалення та освітлення. Ревізія витрат електроенергії. Методи розрахунків оцінки ефективності використання електроенергії. Принцип роботи та вимірювання приладами типу: електрокліщі, аналізатори електричних режимів, гармонік тощо. | 4 | 4 |
|  | Електропривод. Втрати електроенергії. Характеристики електроприводу. Особливості електричних двигунів при використанні в електроприводах, кондиціюванні та вентиляції. Реактивна потужність. Неробочий хід устаткування. | 2 | 2 |
|  | Електроосвітлення. Світлові величини, показники освітлення. Джерела освітлення:  -Лампи розжарювання  **-** Люмінесцентні лампи  **-** Металогалогенні лампи  - Ксенонові лампи  **-** Світлодіодні тощо. | 2 |  |
|  | Світловий ККД. Високоякісні відбивачі. Пускорегулююче устаткування. Енергоощадні рішення при використанні освітлювального устаткування | 1 |  |
|  | Система управління енергією у будівлі. Система управління енергетикою у будівлі. Замкнуті системи автоматичного управління (САУ), розімкнуті САУ, комбіновані САУ | 2 |  |
|  | Санітарно-гігієнічні основи вентиляції та кондиціонування повітря, параметри вологого повітря. Джерела забруднення повітря у приміщення*. І-d* діаграма вологого повітря, відображення процесів (охолодження, нагрівання, осушка, зволоження) повітря. | 1 |  |
|  | Розрахунок та організація повітрообміну у приміщеннях різного призначення. Асиміляцію шкідливих речовин, які виділяються у приміщенні (CO2, надлишкове теплота, волога та пил). | 2 | 2 |
|  | Методи підвищення ефективності та енергоощадження при проектуванні систем вентиляції та кондиціонуванні повітря:   * з природним спонуканням; * механічних систем; * систем з нагріванням, осушенням, зволоженням повітря. | 2 |  |
|  | Обстеження систем вентиляції та кондиціонування повітря. Оформлення результатів обстеження (акти обстеження, паспорти вентиляційних систем та систем кондиціонування повітря тощо). | 1 | 1 |
|  | Енергоощадження при організації вентиляції та кондиціонуванні повітря. Заходи по енергоощадженню під час проектування огороджуючих конструкцій будівлі. Програмне забезпечення для розрахунків при випробуванні систем вентиляції і кондиціонування повітря та впровадженні заходів з енергоощадження. Підбір та розрахунок устаткування з утилізації теплоти повітря, яке видаляється з вентильованого приміщення. | 1 | 1 |
|  | Визначення загальної та розрахункової витрати води в системах внутрішнього водогону будівлі. Визначення діаметру труб, втрат напору. | 1 |  |
|  | Розрахунок базового рівня енергоспоживання (що ґрунтується на проектному режимі роботи та нормативному мікрокліматі в приміщеннях), фактичний і фактичнийпісля модернізації. Позитивні ефекти від впровадження енергоощадних заходів - економія ПЕР, зменшення емісії CO2 (еквіваленту парникових газів), відновлення нормативних параметрів мікроклімату, зростання продуктивності праці тощо. | 2 | 2 |
|  | Основи економічного аналізу проектів з підвищення енергетичної ефективності будівель. Визначення економічного ефекту від реалізації заходів з термомодернізації (чистої приведеної вартості NVP, внутрішньої ставки прибутковості IRR, простого та дисконтованого терміну окупності тощо).  Складання звіту за результатами енергетичного обстеження, визначення класу енергоефективності. | 2 | 4 |
|  | Складання енергетичного паспорту (сертифікату) за результатами енергетичного обстеження будівель. |  | 2 |
| Загалом | | 62 | 42 |
| Разом | | 104 | |

Розроблено:

|  |  |
| --- | --- |
| к.т.н., професор, зав.каф. "ЕТС та ЕМ" | П.Г. Плєшков |
|  |  |
| к.т.н., професор кафедри "ЕТС та ЕМ" | С.В. Серебренніков |
|  |  |
| к.т.н., доцент, доц. каф. "ЕТС та ЕМ" | О.І. Сіріков |
|  |  |
| к.т.н., доц. каф. "ЕТС та ЕМ" | І.В. Савеленко |
|  |  |
| к.т.н., доц. каф. "ЕТС та ЕМ" | К.Г. Петрова |