

**Освітньо-професійна програма**  
**підготовки до професійної атестації осіб, які мають намір провадити діяльність**  
**з обстеження інженерних систем будівель**

№ з/п	Зміст програми	Кількість годин		Кафедра
		лекції	практичні заняття	
<i><b>Зміст нормативної частини</b></i>				
1	Огляд національних енергетичних проблем України. Правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель.	2		ТБВ
2	Діюча нормативна-правова база України по енергозбереженню та енергоефективності. Правові аспекти енергоаудиту будівель.	2		ТБВ
3	Технічна теплофізика огорожувальних конструкцій будівель та споруд. Основи технічної термодинаміки, властивості водяного пару та вологого повітря, теплофізичні властивості будівельних матеріалів. Основи теплопередачі. Структура тепловтрат будівель, характерні теплові мости. Теплотехнологічні основи розрахунку термічних опорів огорожувальних конструкцій, визначення теплових потоків і економії енергії при розробці систем забезпечення мікроклімату.	2	2	ТГВ та ТВЕР
4	Архітектурно-конструктивні схеми житлових та громадських будівель та споруд України. Огорожувальні конструкції будівель різних років побудови. Матеріали і технології утеплення стін покрівлі, підлоги, зовнішніх стін, енергозберігаючі вікна. Принципи проектування енергоефективних будівель, архітектурні та інженерні рішення. Питоме енергоспоживання будівель.	2		ТБВ
5	Термомодернізація житлового фонду: організаційні, юридичні, соціальні, фінансові, технічні аспекти. Досвід країн Європейського Союзу в проведенні санації в житловому фонді. Фінансові моделі реалізації термомодернізації житлового фонду на прикладі Німеччини, Польщі, Литви, Чехії.	2		ТБВ
6	Технічні аспекти термомодернізації житлового фонду. Стан проблеми експлуатації житлових будинків, його енергоефективність. Енергоаудит житлових будинків: мета і завдання енергоаудиту, основні етапи енергетичного аудиту, результати проведеного енергоаудиту.	4		ТБВ
7	Системи опалення, вентиляції, кондиціонування повітря та гарячого водопостачання	4		ТГВ та ТВЕР
8	Організація проведення енергетичних обстежень. Проведення розрахунків споживання енергетичних ресурсів в багатоквартирному будинку. Розрахунки споживання. Енергетичний паспорт (сертифікат) будівлі. Класифікація будівель по	2	2	ТГВ та ТВЕР

	енергоспоживанню.			
9	Теоретичні основи розподілу теплових потоків в будівлі і інженерні заходи щодо формування мікроклімату в його приміщеннях. Характерні теплові потоки в процесах переходу теплоти через огорожувальні конструкції.	2		ТГВ та ТВЕР
10	Методика проведення візуальних обстежень систем опалення. Варіанти візуального обстеження огорожувальних конструкцій, загальна методика тепловізійного обстеження будівель, аналіз результатів. Методика обстеження технічного стану структурних елементів систем опалення, аналіз результатів обстеження, оформлення відповідної документації. Аналіз фізичного і теплотехнічного стану відповідності результатів натурального обстеження проектних рішень. Відхилення від проектних рішень, обґрунтованість реконструкції, технічне відображення.	2		ТГВ та ТВЕР
11	Попередній енергоаудит. Збір вихідних даних, аналіз проектної документації, енергетичного паспорта та актів випробувань систем опалення. Збір і аналіз вихідної інформації по об'ємно-планувальних і теплотехнічних характеристиках. Аналіз теплових потоків змінного і річного споживання теплоти. Динаміка тарифів теплової енергії. Характеристика схем підключення систем опалення, вентиляції та ГВП до джерела теплоти. Проектні рішення по загальному облаштуванню систем опалення та її елементів. Візуальний аналіз інженерних систем і теплоізоляційної оболонки. Аналіз основних показників енергетичного паспорта.	2		ТГВ та ТВЕР
12	Первинний енергоаудит будівель. Контрольно-вимірювальні прилади і інструментальне обстеження систем опалення. Види контрольно-вимірювальних приладів, вимірювання основних параметрів систем опалення. Способи і методика вимірювання витрат і температур теплоносія. Визначення втрат тиску в системі опалення. Оцінка рівня нерівномірності розподілу теплових потоків в системі опалення, вертикальна, горизонтальна розбалансування системи опалення, її теплогідрравлічна стійкість. Обробка результатів обстеження і їх аналіз. Практичні способи визначення теплових потоків в елементах систем опалення, що генеруються в індивідуальних теплогенеруючих установках (ТГУ), індивідуальних теплових пунктах (ІТП). Аналіз і узагальнення результатів, визначення теплових потоків в індивідуальних ТГУ і ІТП.	4	2	ТГВ та ТВЕР
13	Визначення витрат газу по укрупненим показникам. Конкретизація методів зменшення витрат газу за рахунок ефективності його використання, можливість застосування	2	2	ТГВ та ТВЕР

	індивідуального опалення (дахових котелень, когенераційних установок). Розрахунок газоспоживання житловою та громадською спорудою. Сучасні газові лічильники для визначення витрат газу в житлових та громадських будівлях.			
14	Система електропостачання будівлі. Електричні навантаження системи електропостачання будівель. Методи розрахунку та вимірювання електричних навантажень будівлі. Розрахунок електричних навантажень сучасної житлової багатоповерхової будівлі. Аналіз денного, щомісячного, річного електроспоживання будівлі.	2		АВП
15	Електроосвітлення будівлі та прибудинкової території. Джерела освітлення. Енергозберігаючі рішення у використанні освітлювального обладнання.	2		АВП
16	Санітарно-гігієнічні основи вентиляції та кондиціонування повітря, параметри вологого повітря. Джерела надходження забрудненого повітря у приміщення. I-d діаграма вологого повітря, відображення процесів (охолодження, нагрівання, осушка, зволоження і т.д.) повітря.	2	2	ТГВ та ТВЕР
17	Розрахунок та організація повітрообміну у приміщеннях різного призначення. Асиміляція шкідливих речовин, які виділяються у приміщенні (надлишкова теплота, волога, гази та пил).	2	2	ТГВ та ТВЕР
18	Методи підвищення ефективності та енергозбереження при проектуванні систем вентиляції та кондиціонуванні повітря: з природним спонуканням повітря; механічних систем; систем з нагріванням, осушкою, зволоженням і т.д. повітря.	2		ТГВ та ТВЕР
19	Основи економічного аналізу прийнятих інженерних рішень підвищення енергетичної ефективності будівель. Порядок оформлення звіту, рекомендації щодо підвищення енергетичної ефективності систем опалення. Порівняльний аналіз результатів обстеження систем опалення по тепловим і гідравлічним характеристикам. Загальна структура звіту. Критерії ефективності роботи систем. Розробка рекомендацій щодо поліпшення теплогідравлічного режиму і підвищення енергетичної ефективності системи опалення.	2	2	ТГВ та ТВЕР
20	Складання енергетичного паспорту за результатами натурного обстеження будівель. Обстеження індивідуальних теплогенеруючих установок і теплових пунктів. Аналіз схемних рішень і характеристика основного обладнання індивідуальних теплогенеруючих установок і теплових пунктів. Оцінка теплового потоку і теплоенергетичного потенціалу. Зіставлення теплового потоку системи опалення згідно проектних даних, розрахунково-аналітичних і	2	2	ТГВ та ТВЕР

	натурних обстежень.			
21	Конструкційні елементи системи водопостачання та аналіз їх характеристик у відношенні до енергозбереження.	2		ВКіГ
22	Визначення економічного ефекту від реалізації заходів з термомодернізації. Складання звіту по результатам енергетичного обстеження, визначення класу енергоефективності. Складання енергетичного паспорту (сертифікат).	2	4	ТГВ та ТВЕР
<b>Разом:</b>		<b>50</b>	<b>20</b>	
		<b>70</b>		
<b><i>Зміст варіативної частини</i></b>				
23	Визначення потужності системи опалення в розрахункових і змінних 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 тепlopостачанні будівель. Графік експлуатаційного регулювання систем опалення.	2	2	ТГВ та ТВЕР
24	Визначення витрат енергоносія в елементах системи в процесі передачі теплоти при місцевому та централізованому тепlopостачанні будівель. Регулювання систем опалення. Графіки теплових навантажень, температурні графіки та графік витрат теплоносія.	2	2	ТГВ та ТВЕР
25	Використання повірочних гідравлічних розрахунків внутрішнього газопроводу та газопроводу вводу. Розрахунок нормативної величини теплового потоку систем опалення та гарячого водопостачання для визначення витрат газу.	2	2	ТГВ та ТВЕР
26	Ентальпія продуктів згоряння, віднесена до 1 кг твердого або рідкого палива (кДж / кг) або до 1 м <sup>3</sup> газоподібного. Практичне використання приладів: газоаналізаторів, тепловізорів, тепло вимірювачів, пірометрів, манометрів. Розрахунок горіння палива. Горіння палива. Повне і неповне горіння палива. Стехіометричні рівняння горіння горючих елементів палива; вуглецю, водню і сірки з утворенням продуктів згоряння. Тепловий ефект реакції. Теоретично необхідну для повного згоряння палива кількість кисню (повітря) (в кг). Справжнє кількість повітря V <sub>д</sub> , що подається для організації процесу горіння, коефіцієнт надлишку повітря. Теоретичні (мінімальні) обсяги продуктів згоряння, отримані при повному згорянні палива з теоретично необхідною кількістю повітря ( $\alpha = 1$ ). Обсяг продуктів згоряння при надлишку повітря $\alpha > 1$ .	4	2	ТГВ та ТВЕР
27	Пристрій, робота з характеристиками котлів, які використовуються для тепlopостачання. Парові котли. Вертикально-циліндровий паровий котел	2	2	ТГВ та ТВЕР

	МЗК-7. Двухбарабанні водотрубні котли Е-1 /9-1, Е-1 / 9-1М, Е-1 / 9-1Г. Вертикально-водотрубні котли типу ДКВР. Газомазутові парові вертикальні водотрубні котли. Парові котли середньої продуктивності. Водогрійні котли. Теплофікаційний водогрійний газовий котел ТВГ. Газові водогрійні котли типу КВ-Г. Сталеві прямоочні водогрійні котли КВ-ГМ. Водогрійні котли типу ПТВМ.			
28	Методика теплового розрахунку теплогенеруючих установок. Загальні положення. Тепловий баланс парового і водогрійного котла. Загальні положення розрахунку теплообміну в елементах котла. Основи розрахунку теплообміну в топці. Основи розрахунку конвективних поверхонь нагріву. Основи розрахунків ККД обладнання. Розрахунок ККД на основі проведених замірів газоаналізатором, методики	2	2	ТГВ та ТВЕР
29	Методи розрахунків оцінки ефективності використання електроенергії. Принцип роботи та вимірювання приладами типу: електрокліщі; аналізатор Електричних Режимів (АЕР) модельного ряду «Десна 3».		2	АВП
30	Електричні двигуни як головний елемент електроприводу механізмів будівлі. Засоби регулювання двигунів. Коефіцієнт потужності двигунів та методи його підвищення.	2		АВП
31	Розрахункові параметри системи холодного водоспоживання та їх вплив на енергозбереження у об'єкті водопостачання.	2		ВКіГ
32	Розрахункові параметри системи гарячого водопостачання та варіанти альтернативного забезпечення споживачів гарячою водою в умовах енергозбереження.	2		ВКіГ
33	Споруди та обладнання для забезпечення потрібного тиску у системах водопостачання житлових, громадських та промислових будівлях та їх вплив на загальний режим енергоспоживання будівлі.	2	2	ВКіГ
<b>Разом:</b>		<b>22</b>	<b>16</b>	
		<b>38</b>		
<b>Усього:</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	
		<b>108</b>		