



СПЕЦІТАННЯ ЕНЕРГО-РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Робоча програма освітнього компоненту (Силабус)

Реквізити освітнього компоненту

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>144 Теплоенергетика</i>
Освітня програма	<i>ОПП Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій</i>
Статус освітнього компоненту	<i>Вибірковий</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг освітнього компоненту	<i>4 кредити, 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – один раз на тиждень; практичні заняття – один раз на два тижні</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника освітнього компоненту/ викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доц. Боженко Михайло Федорович, bojenko41@gmail.com</i> Практичні заняття: <i>к.т.н., доц. Боженко Михайло Федорович, bojenko41@gmail.com</i>
Розміщення освітнього компоненту	<i>https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&edit&irid=247649</i>

Програма освітнього компонента

1. Опис навчального компонента, його мета, предмет вивчання та результати навчання

1.1. Мета освітнього компонента

Метою вивчення та засвоєння студентами освітнього компонента «*Спеціалізація енерго-ресурсозбереження*» є формування у студента таких компетентностей:

Загальні (ЗК)

ЗК1	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК2	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК3	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми
ЗК4	Здатність спілкуватися з експертами з інших галузей знань

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення іновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог
----------------------------	--

Фахові (ФК)

ФК 2	Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики
ФК 4	Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові та екологічні аспекти
ФК 5	Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання
ФК 7	Здатність здійснювати інноваційну діяльність в теплоенергетиці
ФК 10	Здатність до визначення потреби виробництва в паливно-енергетичних ресурсах, обґрунтування заходів по економії енергоресурсів, розробленні норм їх витрат, розрахунку потреб в енерговиробництві

1.2. Програмні результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння освітнього компонента мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 1	Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики
ПРН 3	Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти
ПРН 4	Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.
ПРН 13	Знати основні положення вітчизняного і міжнародного законодавства і практик міжнародної діяльності у сфері теплоенергетики
ПРН 14	Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів

ПРН 15	Розуміння професійних і етичних стандартів діяльності, застосування їх під час діяльності у сфері теплоенергетики
ПРН 16	Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язаних із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки
ПРН 19	Розробляти проєктно-конструкторську документацію на основі вимог енерго- та ресурсозбереження і екологічної безпеки; оцінювати техніко-економічний стан теплоенергетичного об'єкту з точки зору його енергетичної ефективності
ПРН 20	Впроваджувати економічно ефективні енергозберігаючі заходи з ціллю підвищення енергетичної ефективності житлових та громадських будівель, а також схем і принципів роботи тепло утилізаційного обладнання

2. Пререквізити та постреквізити освітнього компонента (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для вивчення освітнього компонента «*Спецпитання енерго- ресурсозбереження*» необхідні знання в області освітніх компонент «Гідрогазодинаміка» (шифр за ОПП ЗО 12), «Технічна термодинаміка» (шифр за ОПП ЗО 14), «Тепломасообмін» (шифр за ОПП ЗО 15), «Джерела тепlopостачання та споживачі теплоти» (шифр за ОПП ПВ 3)

В свою чергу, знання в області освітнього компонента «*Спецпитання енерго- ресурсозбереження*» використовуються далі в освітньому компоненту «Робота над магістерською дисертацією» (шифр за ОПП ПО 11).

3. Зміст освітнього компонента

Вступ

Тема В.1. Загальні підходи до енергозберігаючих заходів.

Тема В.2. Визначення економічної ефективності енергозберігаючих заходів.

Розділ 1 - Утилізація теплоти в котельнях

Тема 1.1. Загальна характеристика енергозберігаючих заходів в котельнях.

Тема 1.2. Біметалеві калорифери для утилізації теплоти димових газів.

Тема 1.3. Контактні та контактено-поверхневі економайзери.

Розділ 2 - Енергозбереження в житлових та громадських будівлях

Тема 2.1. Методика визначення енергетичної ефективності житлових та громадських будівель.

Тема 2.2. Зменшення розрахункових втрат теплоти житловими будівлями при реконструкції.

Тема 2.3. Зменшення витрат теплоти на опалення та ГВС житлових будівель

Тема 2.4. Енергозбереження в громадських будівлях.

Розділ 3 - Утилізація теплоти вентиляційних викидів в громадських будівлях та на промислових підприємствах.

Тема 3.1. Визначення економічної ефективності утилізації теплоти вентвикидів.

Тема 3.2. Схеми утилізації, конструкції утилізаційного обладнання, методики його розрахунків та вибору.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Боженко М.Ф. Енергозбереження в тепlopостачанні : Навч. посіб./ М.Ф.Боженко, В.П.Сало.– Київ. : НТУУ «КПІ», 2008. – 268 с.

2. Енергозбереження в тепlopостачанні: текст лекцій для студентів спеціальності «Теплоенергетика» [Електронний ресурс] / Автор М.Ф. Боженко. Вид. 2-е, перероб. і доп. –

Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2015. - 225 с. // Рекомендовано вченою радою ТЕФ НТУУ «КПІ», свідоцтво НММ №15/16 – 1Е, протокол №2 від 28 вересня 2015 р.

Допоміжна література.

3. «Джерела теплопостачання та споживачі теплоти», «Енергозбереження в теплопостачанні». Методичні вказівки до виконання практичних занять для студ. напряму підготовки 6.050601 «Теплоенергетика» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» і спеціальності «Теплоенергетика» освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» (7.05060101) та «магістр» (8.05060101) / Уклад.: М.Ф. Боженко. – Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2013. - 60 с.

4. Енергоефективність будівель. Енергетичний паспорт. Метод. вказівки до викон. розрахункової роботи з дисципліни «Енерго- і ресурсозбереження в енергетиці» для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження», освітнього ступеня «магістр» [Електронний ресурс] / Уклад. М.Ф.Боженко. – Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», ТЕФ, 2017. - 32 с.

5. Енергозбереження в теплопостачанні: метод. вказівки до викон. розрахунк. і домаш. контрольних робіт для студ. напряму підготовки 6050601 «Теплоенергетика» денної та заочної форми навчання і слухачів ін-ту перепідготовки та підвищ. кваліфікації / Уклад. М.Ф.Боженко. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 52 с.

Рекомендації

Сайт наукової бібліотеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» <http://library.kpi.ua> в розділі «Електронні ресурси», підрозділі «Загальний електронний каталог НТБ» дозволяє знайти та замовити рекомендовану літературу до навчальної дисципліни та отримати доступ до електронних ресурсів бібліотеки та роботи з ними.

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компонента

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
Вступ Тема В.1. Загальні підходи до енергозберігаючих заходів Тема В.2. Визначення економічної ефективності енергозберігаючих заходів	
1	Визначення необхідності енергозбереження в системах теплопостачання житлових, громадських будівель та промислових підприємств. Характеристика енергозберігаючих заходів. Закон України про енергозбереження. Основні визначення. Загальні положення. Економічний механізм енергозбереження. Стандартизація і нормування у сфері енергозбереження. Експертиза з енергозбереження. Література: Закон України про енергозбереження, 1994 р. Види техніко-економічних задач, що вирішуються при реконструкції систем теплопостачання. Розрахункові формули для визначення приведених витрат та економічного ефекту. Термін окупності додаткових капіталовкладень для енергозберігаючого заходу. Інтервал економічно допустимих варіантів енергозберігаючих заходів. Література: [2], Вступ, С. 9-19 Завдання на СРС: Підготовка до лекції.
Розділ 1. Утилізація теплоти в котельнях.	
Тема 1.2. Біметалеві калорифери для утилізації теплоти димових газів.	
2	Характеристика біметалевих калориферів. Режими роботи. Методика розрахунку параметрів димових газів на виході з котла - на вході в теплоутилізатор. Література : [1], розд. 1, С.7-10.

	<i>Завдання на СРС: Підготовка до лекції.</i>
3	<p>Вихідні дані для вибору калориферів. Визначення теплопродуктивності калориферів. Розподіл теплового навантаження між калориферами. Методика теплового розрахунку біметалевих калориферів, визначення аеродинамічного та гідравлічного опорів.</p> <p>Література : [1], розд.1, С.10-16.</p> <p><i>Завдання на СРС: Роздрукувати до наступної лекції конструкції блочного контактного економайзера та контактено-поверхневого економайзера АЕМ-0,6, КТАНа та екологічно чистої теплоутилізаційної установки.</i></p>
Тема 1.3. Контактні та контактено-поверхневі економайзери	
4	<p>Принцип дії контактних економайзерів, порівняльні їх характеристики. Конструкція блочного контактного економайзера типу ЕКБ. Декарбонізаційна колонка. Контактено-поверхневий економайзер типу АЕМ-0,6. Контактний теплообмінний апарат з активною насадкою (КТАН): принцип дії, характеристика його окремих вузлів, споживачі води, що нагрівається. Екологічно чиста теплоутилізаційна установка контактеного типу.</p> <p>Література: [1], розд.1, С.29-43.</p> <p><i>Завдання на СРС: Підготовка до лекції.</i></p>
5	<p>Розрахунки контактних економайзерів. Вибір типу установки та її розташування. Вибір напрямку руху теплоносіїв. Основні види теплових розрахунків контактних економайзерів, визначення теплової потужності.</p> <p>Методика перевіркового теплового розрахунку КТАНів-утилізаторів. Вибір утилізатора, вихідні дані; теплобалансовий розрахунок; визначення поверхні теплообміну. Аеродинамічний розрахунок газового тракту при встановлені КТАНів.</p> <p>Література: [1], розд.1, С.44-52; С.57-58.</p> <p><i>Завдання на СРС: Підготовка до лекції.</i></p>
6	<p>Методика розрахунків екологічно чистої теплоутилізаційної установки. Вихідні дані до розрахунків. Розрахунки контактеного повітря-нагрівача та контактеного теплоутилізатора.</p> <p>Література: [1], розд.1, С.69-76.</p> <p><i>Завдання на СРС: Підготовка до лекції.</i></p>
7	<p>Методика розрахунків екологічно чистої теплоутилізаційної установки. Вибір та розрахунок проміжного теплообмінника. Оцінка екологічної ефективності установки. Розрахунок економічної ефективності.</p> <p>Література: [1], розд.1, С.76-79.</p>
Розділ 2. Енергозбереження в житлових та громадських будівлях	
Тема 2.1. Методика визначення енергетичної ефективності житлових та громадських будівель	
8	<p>Показники енергетичної ефективності. Питомі витрати теплоти на опалення за опалювальний період. Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення. Класифікація будинків за енергоефективністю. Розрахункові витрати теплової енергії на опалення. Опалювана площа та об'єм будівель. Теплові втрати через огорожувальну оболонку. Визначення площі огорожень. Температурні зони України. Кількість градусо-днів опалювального періоду. Загальний, приведений та умовний коефіцієнти теплопередачі.</p> <p>Кратність повітрообміну житлових та громадських будівель. Площа квартир житлового будинку. Розрахункова та корисна площі громадських будівель. Теплові надходження через вікна від сонячної радіації в опалювальний період. Побутові надходження теплоти. Коефіцієнт скління фасаду. Показник компактності будинку. Енергетичний паспорт будинку. Основні показники. Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку.</p> <p>Література: [2], розд.2, С. 80 – 113.</p>

	<i>Завдання на СРС: Підготовка до лекції.</i>
Тема 2.2. Зменшення розрахункових втрат теплоти житловими будівлями при реконструкції	
9	<p>Додаткове утеплення зовнішніх стін. Матеріали, що використовуються для утеплення. Розрахунки нормативного опору теплопередачі зовнішніх обгородних конструкцій. Розрахунки ефективності при додатковому утепленні зовнішніх стін. Література: [1], розд.2, С.80-87. <i>Завдання на СРС: Роздрукувати до наступної лекції схеми встановлення додаткової третьої рами та вікон, що вентилюються.</i></p>
10	<p>Зменшення розрахункових втрат теплоти через заповнення світлових отворів при їх повній заміні або при реконструкції. Вікна, що вентилюються. Література: [1], розд.2, С.94-102. <i>Завдання на СРС: Роздрукувати до наступної лекції схеми автоматизації ЦТП, схеми автоматизації витрат теплоти на опалення в ІТП та схеми елеватора зі змінним періодом сопла.</i></p>
Тема 2.3 Зменшення витрат теплоти на опалення та гаряче водопостачання житлових будівель	
11	<p>Автоматизація регулювання витрат теплоти житловими будівлями в центральних теплових пунктах при незалежному підключенні квартальних мереж опалення. Автоматизація регулювання витрат теплоти в центральних теплових пунктах при залежному підключенні місцевих систем опалення до теплової мережі. Автоматизація індивідуальних теплових пунктів з місцевим центральним регулюванням опалення. Місцеве пофасадне регулювання опалення. Вертикальне регулювання витрат теплоти на опалення для висотних будівель. Індивідуальне регулювання тепловіддачі нагрівальних приборів у споживачів. Економічні показники ефективності автоматизованого регулювання витрат теплоти на опалення. Література: [1], розд.2, С.107-121. <i>Завдання на СРС: Підготовка до лекції. Роздрукувати до наступної лекції схеми систем опалення та ГВП «Вертикаль».</i></p>
12	<p>Економія теплоти в системах гарячого водопостачання. Підвищення гідравлічної стійкості систем ГВС. Ефективність ізоляції стояків системи ГВС. Вибір оптимальної температури нагріву води в водонагрівачах. Удосконалення обладнання, що застосовується для теплопостачання споживачів. Підвищення ефективності та надійності кожухотрубних водонагрівачів. Пластинчасті теплообмінники в системах теплопостачання. Опалювальна система «Вертикаль». Схема системи, підходи до конструювання. Теплопункт і система гарячого водопостачання «Вертикаль». Ефективність застосування систем «Вертикаль». Література: [1], розд.2, С.124-132, 149-154. <i>Завдання на СРС: Підготовка до лекції.</i></p>
Розділ 3. Утилізація теплоти вентвипадків в громадських будівлях та на промислових підприємствах	
Тема 3.1. Визначення економічної ефективності утилізації теплоти вентвипадків	
13	<p>Характеристика теплоутилізаторів, що застосовуються для утилізації теплоти вентвипадків. Оцінка економічного ефекту утилізації. Приведені витрати. Капіталовкладення. Експлуатаційні витрати. Визначення річної витрати енергії, що утилізується. Врахування витрат енергії на попередження обмерзання утилізаторів. Література: [1], розд.4, С.172-180. <i>Завдання на СРС: Роздрукувати до наступної лекції конструктивну схему регенератора, що обертається.</i></p>

Тема 3.2. Схеми утилізації, конструкції утилізаційного обладнання, методика його розрахунків та вибору	
14	<p>Регенеративні теплоутилізатори, що обертаються. Конструктивні особливості. Роторна насадка. Продувальний сектор. Теплоаеродинамічні характеристики. Методика вибору.</p> <p>Схеми центрів для приготування повітря з регенеративними теплоутилізаторами. Пластинчасті рекуперативні теплоутилізатори. Конструктивні характеристики. Теплоаеродинамічні характеристики. Методика вибору.</p> <p>Література: [1], розд.4, 187-194, С.198-213.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Підготовка до лекції. Роздрукувати до наступної лекції схеми установок з проміжним теплоносієм.</p>
15	<p>Теплоутилізатори з проміжним теплоносієм. Схема теплоутилізаційної установки. Характеристика обладнання. Проміжні теплоносії. Методика вибору та визначення теплоаеродинамічних характеристик.</p> <p>Література: [1], розд.4, С.214-237.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Роздрукувати до наступної лекції конструктивні схеми теплоутилізаторів на теплових трубах та кондиціонерів-теплоутилізаторів.</p>
16	<p>Теплоутилізатори на базі теплових труб. Конструктивні особливості. Теплообмінники з теплових труб, розміщення, теплоносії. Теплоаеродинамічні характеристики. Методика розрахунків та вибору.</p> <p>Література: [1], розд.4, С.244-248.</p> <p>Кондиціонери-теплоутилізатори. Конструктивні особливості. Базові теплообмінники. Теплоаеродинамічні характеристики. Методика розрахунків та вибору.</p> <p>Література: [1], розд.4, С.248-250.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Підготовка до лекції.</p>
Тема 2.4. Енергозбереження в громадських будівлях.	
17	<p>Автоматизація систем опалення та калориферних установок громадських будівель. Регулювання витрат теплоти на опалення. Автоматизація періодичного режиму роботи систем повітряного опалення. Схеми кількісного та якісного регулювання параметрів повітря в зимовий період в центрах для його приготування для громадських будівель.</p> <p>Література: [1], розд.3, С.155-160.</p> <p>Наладка неавтоматизованих калориферних установок, які підключені безпосередньо до квартальної теплової мережі. Схема установки. Розрахунок дросельної діафрагми. Випробування системи в опалювальний період, визначення нового діаметра діафрагми. Попередження замерзання води в трубках калорифера.</p> <p>Література: [1], розд.3, С.160-164.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Підготовка до лекції.</p>
18	<p>Зменшення витрат енергії при спільній роботі систем водяного опалення та припливної вентиляції.</p> <p>Скорочення енергоспоживання за рахунок зменшення тепловіддачі систем водяного опалення. Скорочення енергоспоживання за рахунок перервного опалення. Скорочення енергоспоживання за рахунок перервної вентиляції приміщень.</p> <p>Література: [1], розд.3, С.164-171.</p> <p>Огляд всього лекційного матеріалу.</p>

Практичні заняття

Основними цілями практичних занять є поглиблення, розуміння студентами лекційного матеріалу, навчити студентів виконувати самостійно розрахунки параметрів димових газів на виході з котла – на вході в теплоутилізатори; вибрати калорифери та

контактні утилізатори для утилізації теплоти димових газів в котельні, оцінювати ефективність енергозберігаючих заходів; визначати ефективність додаткового утеплення зовнішніх стін, заміни світлопрозорих конструкцій в будівлях при їх реконструкції та автоматизованого регулювання витрат теплоти на опалення; визначати економічну ефективність утилізації теплоти вентиляційних викидів та вибирати утилізатори для них.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><i>Загальна характеристика енергозберігаючих заходів в котельнях.</i> Коротка характеристика теплових схем котелень систем централізованого та помірно-централізованого теплопостачання. Загальні підходи до утилізації теплоти в котельнях, економії палива та підвищення ККД. Аналіз розрахунків теплової схеми котельні, виконаних за результатами розрахункової роботи з дисципліни «Джерела теплопостачання та споживачі теплоти» (3 курс, 6 семестр). Література : [2], розд. 1, С.20-21; РР студентів за 6 семестр.</p>
2	<p><i>Визначення параметрів димових газів на виході з котла. Вибір калориферів.</i> В аудиторії вирішується задача за індивідуальними даними, подібна до 1.1 [1], С.16-21, де визначаюся параметри димових газів на виході з одного з котлів, визначається теплопродуктивність калориферів, що встановлені за цим котлом. Література: [1], С.7-21. <i>Завдання на СРС:</i> Підготовка до наступного практичного заняття .</p>
3	<p><i>Вибір калориферів.</i> В аудиторії вирішується задача практичного вибору калориферів за одним з котлів. Література: [1], С.12-17; С.22-26. <i>Завдання на СРС:</i> Підготовка до наступного практичного заняття і модульної контрольної роботи.</p>
4	<p><i>Розрахунок та вибір контактного теплообмінника з активною насадкою.</i> В аудиторії вирішується задача по вибору КТАНа-утилізатора за одним з водогрійних котлів. Література: [1], С.48-55. <i>Модульна контрольна робота.</i> <i>Завдання на СРС:</i> Підготовка до наступного практичного заняття.</p>
5	<p><i>Розрахунок контактного повітрянагрівача та контактного теплоутилізатора теплоутилізатора ЕКТ.</i> В аудиторії вирішується задача по вибору контактного повітрянагрівача та контактного теплоутилізатора екологічно чистої теплоутилізаційної установки за одним з котлів. Література: [1], С.73-76. <i>Завдання на СРС:</i> Підготовка до наступного практичного заняття</p>
6	<p><i>Визначення ефективності додаткового утеплення зовнішніх стін.</i> В аудиторії вирішується задача 2.3[1], С. 90-92. Література: [1], С.86-87. <i>Завдання на СРС:</i> Вирішення задачі 2.4 [1], С. 92-94. Підготовка до наступного практичного заняття.</p>
7	<p><i>Визначення економічної ефективності утилізації теплоти вентиляційних викидів.</i> В аудиторії вирішується задача 4.2 [1], С. 183. Література: [1], С.173-183. <i>Завдання на СРС:</i> Вирішення задачі 4.3 [1], С. 183-184. Підготовка до наступного практичного заняття.</p>
8	<p><i>Вибір та розрахунок регенеративних обертових теплоутилізаторів для утилізації</i></p>

	<p><i>теплоти вентиляційних викидів. В аудиторії вирішується задача 4.6 [1], С. 196-197.</i> Література: [1], С.187-196.</p> <p><i>Розрахунки та вибір теплоутилізаторів з проміжним теплоносієм. В аудиторії вирішується задача 4.10 [1] в частині вибору типу та кількості калориферів та виду проміжного теплоносія, С. 237-239.</i> Література: [1], С.214-244.</p> <p><i>Завдання на СРС: Вирішення задачі 4.7 [1], С. 197-198, за індивідуальними варіантами. Підготовка до залікової контрольної роботи</i></p>
9	<p><i>Залікова контрольна робота.</i> <i>Підведення підсумку за всіма практичними заняттями.</i></p>

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	29
2	Підготовка до модульної контрольної роботи	10
3	Виконання РР	15
4	Підготовка до залікової роботи	12
5	Всього	66

Індивідуальні завдання

Студенти очної форми навчання виконують розрахункову роботу (РР), основна ціль якої полягає в тому, щоби навчити студентів визначати клас енергетичної ефективності житлових та громадських будівель, скласти для них енергетичний паспорт і надавати рекомендації щодо підвищення енергетичної ефективності.

Варіанти індивідуальних завдань щодо конструктивних розмірів та характеристик зовнішніх огорожень громадської будівлі, а також методика розрахунків класу енергетичної ефективності наведена в [4].

Політика та контроль

7. Політика освітнього компонента

Методика вивчення освітнього компонента базується на лекційних і практичних заняттях, індивідуальній та самостійній роботі студентів.

При викладенні матеріалу на лекціях, наприклад, застосовуються різноманітні схеми та конструкції установок. Нескладні схеми зображаються лектором на дошці, а з ряду схем підготовлені комп'ютерні варіанти рисунків.

При вирішенні задач на практичних заняттях кожному студенту на початку видається індивідуальний варіант, за яким він вирішує відповідну задачу. Практично кожна наступна задача базується на попередніх.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Види контролю

Для зворотнього зв'язку та контролю засвоєння матеріалу, що вивчається, проводиться одна модульна контрольна робота.

Студенту видається картка, в якій міститься 10 запитань (нескладні теоретичні та задачі) за наступними темами:

- Визначення параметрів димових газів на виході з котлів – на вході в теплоутилізатори.

- Використання калориферів для утилізації теплоти димових газів.
- Використання контактних та контактено-поверхневих економайзерів для утилізації димових газів.

Продовжуваність контрольної роботи 45 хв., вона проводиться на одному з практичних занять (див. перелік практичних занять).

Рейтинг студента з освітнього компонента складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання аудиторних та домашніх індивідуальних завдань з практичних занять;
- 2) модульну контрольну роботу;
- 3) одну розрахункову роботу.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал –10 (на повних практичних заняттях) і 5 балів (на неповному практичному занятті, де проводиться і модульна контрольна робота). Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $(10 \text{ балів} \times 7) + (5 \text{ балів} \times 1) = 75 \text{ балів}$.

Максимальний бал на кожному занятті студент отримує за своєчасне, повне і правильне вирішення задачі (завдання), підготовленість до практичного заняття та правильні відповіді на питання викладача за темою, що розглядається.

При несвоєчасному, але повному і правильному вирішенні завдання на кожному практичному занятті студент отримує 8 балів, а при непідготовленості до заняття – 3 бали.

При відсутності на практичному занятті без поважних причин та не вирішенні завдання студент отримує 0 балів.

2. Модульна контрольна робота

При отриманні оцінки «відмінно» за контрольну роботу студент отримує 10 балів.

При отриманні оцінки «добре» за контрольну роботу студент отримує 7-8 балів, «задовільно» - 3- 5 балів, «незадовільно» – 0 балів.

3. Розрахункова робота

Ваговий бал – 15.

При несвоєчасному виконанні роботи та виявленні помилки при її виконанні студент отримує 10 - 5 балів.

Заохочувальні бали нараховуються за участь в наукових конференціях, симпозиумах, підготовку і подання тез доповіді за однією з тем, що вивчаються в освітньому компоненті – 8 балів.

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (RD):

Сума вагових балів контрольних заходів в семестрі (стартовий рейтинг) складає:

$$RD = r_1 + r_2 + r_3 + r_4,$$

де r_i — рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

Максимально можливий стартовий рейтинг: $RD = 75 + 10 + 15 = 100 \text{ балів}$.

Умови позитивної проміжної атестації (календарного контролю)

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 24 бали.

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 44 бали.

Семестровий контроль: **залік**

Умови допуску до семестрового контролю: виконання всіх індивідуальних завдань з практичних занять, виконання і захист розрахункової роботи, позитивно написана контрольна робота і стартовий рейтинг не менше як 60 балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Сума стартових балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом практичному занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Робочу програму освітнього компонента (силабус):

Складено к.т.н., доц. Боженко Михайло Федорович

Ухвалено кафедрою теплової та альтернативної енергетики (протокол № 17 від 12.04.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики

(протокол № 8 від 08.05.2023 р.)