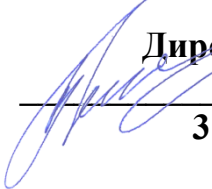


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО
Навчально-науковий інститут
муніципального управління та міського господарства
Кафедра загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики**

ЗАТВЕРЖУЮ
Директор інституту

В. Б. Кисельов
3 вересня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергозбереження в теплопостачанні»

галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

за спеціальністю: 144 «Теплоенергетика»

**інститут: навчально-науковий інститут муніципального
управління та міського господарства**

Київ – 2019

Робоча програма з навчальної дисципліни «**Енергозбереження в теплопостачанні**» складена для здобувачів другого рівня вищої освіти «Магістр» відповідно до програми підготовки фахівців за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»,

Укладач: Сегай О. М., к.т.н., доцент кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

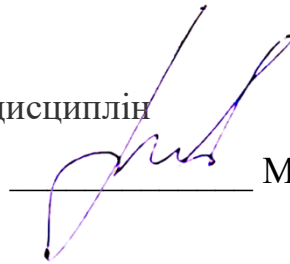
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

Протокол від 28 серпня 2019 року №1

Завідувач кафедри

загальноінженерних дисциплін

та теплоенергетики



Медведєв М.Г.

1. Програма н: **С**альної дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни

| Попередні дисципліни | Наступні дисципліни |
|--|---|
| <i>Системи споживання теплової енергетики у ЖКГ та їхнє обладнання</i> | <i>Менеджмент в енергетиці</i> |
| <i>Шляхи та засоби модернізації комунальної теплоенергетики</i> | <i>Енергоменеджмент та енергоаудит</i> |
| <i>Енергоаудит об'єктів систем тепlopостачання</i> | <i>Магістерська кваліфікаційна робота</i> |
| <i>Теплові мережі</i> | <i>Економічне обґрунтування наукових розробок</i> |

Програму навчальної дисципліни «**Енергозбереження в тепlopостачанні**» розроблено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) ступеня вищої освіти спеціальностей 144 «Теплоенергетика»

Мета та завдання навчальної дисципліни

Викладання дисципліни має на меті формування у студентів знань та вмінь, необхідних теплоенергетикам підприємства у роботі в межах реалізації державної програми з енергозбереження, а саме:

- систематизацію, поглиблення і закріплення теоретичних та практичних знань за напрямом фахової підготовки;
- формування знань з фізичних основ та практичного функціонування систем виробництва та розподілу енергоносіїв;
- ознайомлення студентів з сучасними методами підвищення ефективності вироблення, транспортування, споживання теплової енергії;
- ознайомлення студентів з основами проведення енергетичного аудиту;
- опанування навичок фінансово-економічного оцінювання проектних рішень.

Завдання навчальної дисципліни

- опанування знаннями щодо різноманітних енергосистем та їхніх характеристик, а саме: систем тепло-газо- та водопостачання, систем опалення, вентиляції й кондиціонування, стисненого повітря тощо;
- засвоєння навичок вибору обладнання та розрахунку його основних параметрів;
- опанування знаннями щодо визначення техніко-економічних показників роботи систем тепlopостачання;
- опанування методами комплексного вирішення питань енергозбереження та охорони навколишнього природного середовища.
- А також сформувати такі компетенції:

Загальні компетенції

- ЗК2. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми з фаху.
- ЗК8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК9. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з відповідних джерел.
- ЗК11. Прагнення до збереження навколишнього середовища та застосування енергозберігаючих технологій.

Фахові компетенції

- ФК2. Здатність використовувати сучасні методи аналізу та розрахунків показників ефективності теплотехнологічного обладнання, обладнання водопідготовчих установок.
- ФК3. Здатність застосовувати знання з теорії процесів в елементах технологічного обладнання з метою забезпечення максимальної його ефективності та надійності.
- ФК5. Здатність до узагальнення результатів розрахунків основних та допоміжних елементів теплотехнологічного обладнання

- ФК10. Здатність застосовувати на практиці базові знання, що спрямовані на підвищення надійності роботи теплотехнологічного обладнання.
- ФК11. Здатність до визначення економічних, екологічних та соціальних наслідків функціонування теплотехнологічного обладнання.

В результаті, студенти мають досягти таких **Програмних результатів навчання:**

- ПРН1. Вміти використовувати методи та правила управління інформацією та роботу з документами за професійним спрямуванням, аналізувати, оформлювати результати наукових та виробничих випробувань у вигляді науково-технічної документації, наукових звітів, охоронних документів, статей, тез наукових конференцій. Володіти методиками та сучасними засобами інформаційних технологій.
- ПРН10. Вміти застосовувати на практиці знання та компетенції в предметній області та розуміння потреб професії.
- ПРН12. Вміти використовувати навички роботи із спеціалізованими вимірювальними пристроями.
- ПРН13. Вміти оцінювати впливи зовнішніх і внутрішніх факторів на перебіг фізичних процесів в теплоенергетичному устаткуванні.
- ПРН14. Вміти застосовувати на практиці базові знання щодо проектування та експлуатації теплоенергетичних систем та установок.
- ПРН15. Володіти навичками створення, організації та підтримки функціонування енергоощадних технологій генерації та споживання теплової енергії.
- ПРН18. Вміти застосовувати раціональні технології функціонування теплоенергетичних систем традиційних та інноваційних на базі енергозберігаючих технологій, а також впровадженні інноваційних проектів законодавство ЄС в галузі електричної інженерії.

2. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|--|---|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів -денна форма: 6,0 -заочна форма: 6,0 | Галузь знань 14 Електрична інженерія | Цикл дисциплін з формування фахових компетентностей | |
| | Спеціальність 144 Теплоенергетика | | |
| Кількість розділів – 6 | | Рік підготовки | |
| | | 1-й | 1-й |
| Загальна кількість годин – денна форма: 180 год. –заочна форма: 180 год. | | Семестр | |
| | | 2-й | 2-й |
| | | Лекції | |
| | Ступінь вищої освіти: другий (магістерський) | 32- год. | 8 год. |
| | | Практичні | |
| | | 32 год. | 12 год. |
| | | Самостійна робота | |
| | | 116 год. | 160 год. |
| | | Вид контролю: | |
| екзамен | екзамен | | |

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових розділів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
| | Денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| Розділ 1. Організація паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) та державна енергополітика | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1.1 <i>Загальна організація ПЕК</i> | 7 | 1 | 1 | | | 5 | 9 | | | | | 8 | |
| Тема 1.2 <i>Енергетична політика та енергетична безпека</i> | 7 | 1 | 1 | | | 5 | 9 | 1 | 1 | | | 8 | |
| Розділ 2. Законодавство в галузі енергозбереження | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 2.1 <i>Світове та міжнародне законодавство в галузі енергозбереження</i> | 7 | 1 | 1 | | | 5 | 9 | | | | | 8 | |
| Тема 2.2 <i>Національне законодавство в галузі енергозбереження</i> | 7 | 1 | 1 | | | 5 | 9 | 1 | 1 | | | 8 | |
| Розділ 3. Енергозбереження як основа підвищення енергоефективності сучасної економіки | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 3.1 <i>Особливості сучасного стану енергоспоживання в промисловості України</i> | 8 | 1 | 1 | | | 6 | 9 | | | | | 8 | |
| Тема 3.2 <i>Фактори впливу на використання енергоресурсів та енергозбереження на промислових підприємствах України</i> | 8 | 1 | 1 | | | 6 | 9 | 1 | 1 | | | 8 | |
| Тема 3.3 <i>Енергетична стратегія України до 2030 року</i> | 8 | 1 | 1 | | | 6 | 9 | 1 | 1 | | | 8 | |
| Тема 3.4 <i>Консалтингові схеми</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 9 | | | | | 8 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|----|----|--|--|-----|-----|---|----|--|--|-----|
| <i>впровадження енергозбереження.</i> | | | | | | | | | | | | |
| Тема 3.5 <i>Напрями і ефективність енергозбереження.</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 8 | | | | | 8 |
| Розділ 4. Базові енергетичні установки в системах енергопостачання | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4.1 <i>Екологічні аспекти базового устаткування теплоенергетичних систем</i> | 8 | 1 | 1 | | | 6 | 10 | | | | | 8 |
| Тема 4.2 <i>Системи енергопостачання</i> | 8 | 1 | 1 | | | 6 | 9 | 1 | 2 | | | 8 |
| Тема 4.3 <i>Енергозбереження в питаннях теплообміну</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 8 | | | | | 8 |
| Тема 4.4 <i>Енергозбереження в теплогенеруючих установках.</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 10 | | | | | 8 |
| Тема 4.5 <i>Тепловий баланс і ККД котлоагрегатів.</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 9 | 1 | 2 | | | 8 |
| Тема 4.6 <i>Енергетичний аудит і енергетичний паспорт споживача ПЕР</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 8 | | | | | 8 |
| Тема 4.7 <i>Енергозбереження в будівлях і спорудах</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 9 | | | | | 8 |
| Тема 4.8 <i>Енергозбереження за рахунок вторинних енергоресурсів</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 10 | 1 | 2 | | | 8 |
| Тема 4.9 <i>Енерго-ефективність теплових мереж</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 8 | | | | | 8 |
| Тема 4.10 <i>Аналіз джерел тепловиробництва</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 8 | | | | | 8 |
| Розділ 6. Економіка енергозбереження | | | | | | | | | | | | |
| Тема 6.1 <i>Економічна оцінка та критерії енергозберігаючих заходів</i> | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 11 | 1 | 2 | | | 8 |
| Усього годин | 180 | 32 | 32 | | | 116 | 180 | 8 | 12 | | | 160 |

4. Плани семінарських занять

- Організаційні принципи реалізації державної політики з енергозбереження
- Структурна схема організації та управління енергозбереженням.
- Основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження.
- Основні напрями енергозбереження у питаннях теплообміну, в котельнях, теплових мережах, в теплотехнологіях, в будівлях і спорудах.
- Консалтингові схеми впровадження енергозбереження.
- Системи енергопостачання.
- Енергозбереження в теплогенеруючих установках.
- Економічна доцільність повернення та утилізації конденсату водяної пари від споживачів.
- Розрахунок збитків від неякісної теплової ізоляції теплопроводів.
- Розрахункові методи визначення споживання теплової енергії
- Складання теплового балансу.
- Енергетичний аудит.
- Аналіз потоків енергоносіїв на об'єктах обстеження.
- Енергетичний паспорт споживача ПЕР.
- Економічна доцільність впровадження автоматизації котельні.
- Економічна доцільність утилізації безперервної продувки котельних агрегатів.
- Ефективність утилізації теплової енергії в системах тепlopостачання.
- Визначення витрат теплоти в теплових мережах.
- Економічна оцінка та критерії енергозберігаючих заходів.
- Визначення термінів окупності енергозберігаючих заходів.

5. Перелік питань підсумкового контролю

1. Охарактеризуйте енергетичний потенціал України та його складові.
2. Проаналізуйте наявні енергоносії України.
3. Наведіть приклади потенційних енергоносіїв України.

4. Проаналізуйте важливі потенційні енергоресурси нашої країни.
5. Зробіть аналіз сучасного стану застосування ефективного використання енергії.
6. Дайте визначення таких основних понять: енергозбереження, паливноенергетичні ресурси, механізм енергозбереження, енергоефективність.
7. Дайте визначення таких основних понять: енергетичний менеджмент, енерговикористання, енергетичний аудит, енергетичний консалтинг.
8. Основні складові ПЕК.
9. Види паливноенергетичних ресурсів.
10. Характеристика джерел енергії традиційної базової енергетики.
11. Структура споживання ПЕР і їх зв'язок з добробутом суспільства.
12. Загальні характеристики впливу енергетики на довкілля.
13. Проаналізуйте запаси основних енергоносіїв України (кам'яне вугілля, газ, уранова руда) для забезпечення нормальної роботи ПЕК.
14. Дайте визначення, які джерела вважаються поновлювальними. Як класифікуються поновлювальні джерела енергії?
15. Переваги та недоліки поновлювальних джерел енергії.
16. Які чинники зумовлюють використання поновлювальних джерел енергії?
17. Що таке енергетична політика та який її зв'язок з енергетичною безпекою держави?
18. У чому полягає стратегія і тактика енергетичної політики?
19. Які методи керування ефективністю виробництва, постачання і споживання енергії?
20. Наведіть приклади вироблення електроенергії в Україні з використанням різних видів енергоресурсів.
21. Які чинники впливають на вибір джерела енергії? Охарактеризуйте консалтингові схеми в енергетиці як державний механізм раціонального використання енергії.
22. Які чинники впливають на вибір джерела енергії?

23. Дайте визначення економічної ефективності організаційно-технічних заходів.
24. Які заходи технологічного напрямку відносяться до організаційно-технічних, їх аналіз?
25. Проаналізуйте чинники, що негативно впливають на результати діяльності підприємства.
26. Проаналізуйте чинники, що позитивно впливають на результати діяльності підприємства у випадку прийняття організаційно-технічних заходів щодо енергозбереження.
27. Що таке енергетичний баланс та які його основні ознаки і складові.
28. Тепловий баланс і ККД котлоагрегату.
29. Чим відрізняється розрахунок теплового балансу котлоагрегату за прямим та зворотним балансом?
30. Порядок проведення теплотехнічних випробувань котлів та фотографія роботи котлоагрегата.
31. Які прилади використовують при вимірюванні параметрів при проведенні фотографії роботи котлоагрегату?
32. Аналіз потоків енергії на об'єктах обстеження
33. Мета керування енерговикористанням.
34. Загальні вимоги і послідовність енергетичного аудиту.
35. Які задачі розв'язує енергоаудит та із яких етапів складається .
36. Генеральна стратегія проведення енергетичного аудиту.
37. Енергетичний менеджмент як інструмент ефективного управління виробництвом і споживанням енергії.
38. Дайте визначення коефіцієнта навантаження та проаналізуйте його величину.
39. Проаналізуйте чинники, що впливають на вибір постачальника енергії.
40. Вкажіть чинники, які пов'язані з проблемами при розрахунках за енергоносіями.

41. Види економічного впливу на енергоспоживачів.
42. Методика оцінювання економічної ефективності заходів щодо енергозбереження та її складові.
43. Як визначається реальна процентна ставка?
44. Як розраховується простий термін окупності?
45. Що таке умови беззбитковості?
46. У чому полягає особливість розрахунку річного споживання теплоенергії за результатами вимірювань?
47. Що таке термічний опір огорожувальних конструкцій і в яких випадках розрахунку він застосовується?
48. Що таке інфільтрація через огорожувальні конструкції?
49. У чому полягають особливості розрахунку потреби теплоенергії на вентиляцію?
50. Як визначити втрати в теплових мережах
51. Що таке градусо-дні і для чого їх використовують?

6. Методи навчання та контролю

Методи навчання передбачають:

- проведення лекцій
- проведення семінарських занять за темами лекцій
- проведення практичних занять як у аудиторії, так і на конкретних об'єктах
- відвідання тематичних виставок

7. Критерії та система оцінювання результатів навчання

| Розділи | | | | | | Сума |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|
| Розділ 1 | Розділ 2 | Розділ 3 | Розділ 4 | Розділ 5 | Розділ 6 | 60 балів |
| 10 балів | 10 балів | 10 балів | 10 балів | 10 балів | 10 балів | |
| Підсумковий контроль | | | | | | 40 балів |
| Максимальна сума балів | | | | | | 100 балів |

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Оцінка в балах | Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS | |
|----------------|-------------------------------|-----------------------|--|
| | | Оцінка | Пояснення |
| 90-100 | відмінно | A | відмінне виконання |
| 80-89 | добре | B | вище середнього рівня |
| 75-79 | | C | загалом хороша робота |
| 66-74 | задовільно | D | непогано |
| 60-65 | | E | виконання відповідає мінімальним критеріям |
| 30-59 | незадовільно | FX | необхідне перескладання |
| 0-29 | | F | необхідне повторне вивчення курсу |

Оцінка «**відмінно**» - всі завдання виконано в повному обсязі, виявлено вміння студента творчо застосовувати отримані з фахових предметів знання, пов'язані з особливостями професійної діяльності. Студент сумлінно виконував всі завдання, удосконалював на практиці свої знання зі спеціальності, навички етичної поведінки в офіційно-діловій сфері.

Оцінка «**добре**» - завдання виконані правильно, але недостатньо повно. Студент виконував завдання, удосконалював на практиці свої знання зі спеціальності.

Оцінка «**задовільно**» - завдання виконано з помилками. Виконано не всі завдання, але значна їх частина, або були допущені неточності.

Оцінка «незадовільно» - більшість завдань невиконані.

8. Рекомендована література

1. Закон України «Про електроенергетику» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, N 1, ст.1)
2. Закон України «Про енергозбереження» ВВР, 1994, № 30, ст.284}
3. Варламов Г.Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії : підручник / Г.Б. Варламов, Г.М. Любчик, В.А. Маляренко. – К. : Політехніка, 2003. – 232 с.
4. Базова І. Зеркалов Д.В. Енергозбереження в Україні. [Електронний ресурс] Монографія.– К.: Основа, 2012. – 582 с. 2. Энергосбережение и энергетический аудит. Учебное пособие / Под ред. проф. Маляренко В.А. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 253с. 3. Закон України «Про енергозбереження». Київ, 01.07.1999, 11с. 4. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. – М.: Из-во Машиностроение – 1, 2006. – 256с.
5. Энергетический менеджмент ; под общ. ред. А.В. Праховника. – К. : ІЕЕ НТУУ «КПІ», 2001. – 472 с. 15. Энергетический менеджмент в промышленности : учебный курс. Комиссия Европейских Сообществ. Программа ТАС13. – Минск : Энергоцентр ЕС, 1995. 16. Маляренко В.А. Энергосбережение и энергетический аудит : учеб. пособие / В.А. Маляренко, И.А. Немировский. – Х. : ХНАГХ, 2008. – 253 с.
6. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали. В 2 т. Т. 1. Загальні заходи енергозбереження ; за ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. – К. : Академперіодика, 2006. – 510 с.
7. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали. В 2 т. – Т. 2. Механізми реалізації політики енергозбереження ; за ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. – К. : Академперіодика, 2006. – 600 с.
8. Методические указания по расчету удельных норм расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. – К., 1998. – 856 с.

9. Бузников Е.Ф. Производственные и отопительные котельные / Е.Ф. Бузников, К.Ф. Роддатис, Э.Я. Берзиньш. –М. : Энергоатомиздат 1984. – 232 с.
10. Теплотехнический справочник : в 2 т ; под общ. ред. В.Н. Юренева, П.Д. Лебедева. Т. 1. – М. : Энергия, 1975
11. Лукницкий В.В. Тепловые электрические станции промышленных предприятий / В.В. Лукницкий. – М. : Л. : Энергоиздат, 1953. – 472 с.