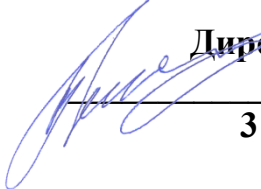


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО
Навчально-науковий інститут
муніципального управління та міського господарства
Кафедра загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики**

ЗАТВЕРЖУЮ
Директор інституту

В. Б. Кисельов
3 вересня 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ Енергоменеджмент і енергоаудит ”**

галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

за спеціальністю: 144 «Теплоенергетика»

інститут: навчально-науковий інститут муніципального
управління та міського господарства

Київ - 2019 рік

Робоча навчальна програма з дисципліни “ Енергоменеджмент і енергоаудит ” складена для здобувачів другого рівня вищої освіти «Магістр» відповідно до програми підготовки фахівців за спеціальністю 144 «Теплоенергетика» для денної (заочної) форм навчання.

Укладач: Огородник С.С., д.т.н., с.н.н., доцент кафедри ЗІД та теплоенергетики

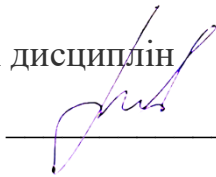
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

Протокол від 28 серпня 2019 року №1

Завідувач кафедри

загальноінженерних дисциплін

та теплоенергетики



Медведєв М.Г.



1. Програма навчальної дисципліни

Програму навчальної дисципліни «Енергоменеджмент і енергоаудит» розроблено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) ступеня вищої освіти спеціальностей 144 «Теплоенергетика»

Навчальна дисципліна передбачає опанування професійними компетенціями, а саме:

- вміння оперувати нормативно-правовими та науково-технічними аспектами в галузі енергозбереження, енергоаудиту та енергоменеджменту;
- вміння обирати типові ефективні енергозберігаючі заходи на об'єктах.
- вміння розробляти енергозберігаючі заходи та програми, енергетичні паспорти тощо.

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>

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:

- систематизація, поглиблення і закріплення теоретичних та практичних знань за напрямом фахової підготовки;
- формування знань з фізичних основ та функціонування систем виробництва та розподілу енергоносіїв.
- ознайомлення студентів з сучасними методами підвищення ефективності вироблення, транспортування, споживання теплової енергії.
- детальне вивчення студентами основних підходів щодо впровадження системи енергоменеджменту та проведення енергетичного аудиту.
- опанування навичок фінансово-економічного оцінювання проектних рішень.

Завдання навчальної дисципліни

- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми щодо ефективного використання енергоресурсів об'єктів теплоенергетики;
- поглиблення знань щодо різноманітних енергетичних систем та характеристик споживачів тепло-, газо- та водопостачання, систем опалення, вентиляції й кондиціонування, стисненого повітря тощо;
- засвоєння навичок вибору обладнання та вимірювальних приладів, розрахунку основних параметрів і методів організації та керування його ефективною роботою;
- вміння визначати техніко-економічні показники роботи енергетичних систем та його обладнання;
- опанування знаннями щодо комплексного вирішення питань енергозбереження та охорони довкілля.
- 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.ФК2. Здатність використовувати сучасні методи аналізу та розрахунків показників ефективності теплотехнологічного обладнання, обладнання водопідготовчих установок.

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.
- ПРН11. Вміти обґрунтовувати актуальність проблем в предметної області, техніко-економічну та екологічну доцільність практичної реалізації ідей та гіпотез.
- ПРН12. Вміти використовувати навички роботи із спеціалізованими вимірювальними пристроями.
- ПРН13. Вміти оцінювати впливи зовнішніх і внутрішніх факторів на перебіг фізичних процесів в теплоенергетичному устаткуванні.
- 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: 50 -заочна форма: 6,0	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Вибіркова навчальна дисципліна	
	Спеціальність 144 Теплоенергетика		
Кількість розділів – 4		Рік підготовки	
		1-й	1-й
Загальна кількість годин – денна форма: 150 год. заочна форма: 180 год.		Семестр	
		2-й	2-й
	Ступінь вищої освіти: другий (магістерський)	Лекції	
		16- год.	4- год.
		Практичні	
		14 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		120 год.	170 год.
		Вид контролю:	
залік	залік		

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		ле	пр	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	Зал.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Нормативно-правова база з енергоефективності												
Тема 1. Енергетична стратегія та критерії енергетичної безпеки держави	18	2	1			15	21					20
Тема 2. Національна нормативно-правова база в галузі енергозбереження та енергозаощаджуючих технологій	18	2	1			15	21	1	1			20
Розділ 2. Аналіз енергетичних систем та енергетичних балансів												
Тема 3. Енергетичні системи та потоки	19	2	2			15	21					20
Тема 4. Види енергетичних та ексергетичних балансів, їх складання та аналіз	19	2	2			15	23	1	1			22
Розділ 3. Система енергетичного менеджменту (СЕМ)												
Тема 5. СЕМ, її структура та етапи впровадження	19	2	2			15	23		1			22
Тема 6. Системи обліку та контролю споживання енергоносіїв	19	2	2			15	24	1	1			22
Розділ 4. Енергоаудит, вимоги та порядок проведення												
Тема 7. Методологія та послідовність проведення обстеження енергетичних об'єктів	19	2	2			15	23		1			22
Тема 8. Методологія оцінювання економічної ефективності заходів з енергозбереження	19	2	2			15	24	1	1			22
Разом (усі модулі)	150	16	14			120	180	4	6			170

4. Плани семінарських занять

- Розрахункове визначення зведеного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будівлі
- Побудова картограми споживання теплової енергії
- Розрахунок втрат теплової енергії в системах тепlopостачання
- Розрахунок утеплення теплової ізоляції огорожувальних конструкцій (зовнішніх стін тощо).
- Розрахунок втрат теплової енергії в трубопроводах.
- Визначення розрахункових параметрів для енергетичного паспорта.
- Розроблення заходів з підвищення рівня енергоефективності теплового обладнання, інженерних мереж та будівельних огорожувальних конструкцій.
- Аналіз отриманих даних під час проведення обстеження та встановлення рівнів енергетичної ефективності.
- Розробка рекомендацій щодо підвищення показників енергоефективності інженерних систем.
- Складання звітів про результати обстежень.
- Методи розрахунку простого періоду окупності заходів з підвищення рівня енергоефективності.
- Економічні критерії оцінювання енергоефективності проектів.
- Типові енергозберігаючі заходи у джерелах тепlopостачання.
- Типові енергозберігаючі заходи при транспортуванні теплової енергії.
- Типові енергозберігаючі заходи у житлово-комунальному господарстві.
- Проаналізуйте методику розрахунку спожитого палива.
- Аналіз потоків енергії.
- Оцінювання споживання енергоресурсів.

5. Завдання самостійної роботи

1. Терміни та визначення понять з енергоефективності
2. Нормативно-правова база з енергоефективності.
3. Що таке енергетична політика та її зв'язок із енергетичною безпекою держави?
4. У чому полягає стратегія і тактика енергетичної політики?
5. Охарактеризуйте консалтингові схеми в енергетиці як механізм раціонального використання енергії.
6. Енергозбереження як впливовий важіль підвищення економічної ефективності та безпеки енергетики.
7. Приклади технологічного процесу на підприємстві.
8. Приклади потоків розподілу паливно-енергетичних ресурсів на підприємстві.
9. Складання та аналіз мапи (карти) енергопотоків на схемі генерального плану підприємства.
10. Що таке енергетичний баланс, його основні ознаки та складники; фактичний та нормалізований енергобаланс?
11. Алгоритм проведення енергетичного обстеження.
12. Методи оцінювання втрат енергії та енергоносіїв при проведенні обстеження.
13. Енергетичний менеджмент як інструмент ефективного управління виробництвом і споживанням енергії.
14. Структура та основні складові системи енергоменеджменту (СЕМ).
15. Основні обов'язки енергетичного менеджера.
16. Вимоги до енергоменеджера та рівня його підготовки.
17. Етапи впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві.
18. Мотивація персоналу на підвищення енергоефективності.
19. Із чого складаються собівартість і тарифи на енергію?

20. Приладовий облік споживання енергоносіїв.
21. Законодавча база проведення енергоаудиту.
22. Загальні вимоги і послідовність проведення енергетичного аудиту.
23. Які задачі розв'язує енергоаудит?
24. На яких основних правилах ґрунтується енергоаудит?
25. Вкажіть, із яких етапів складається енергетичний аудит.
26. Проаналізуйте етапи енергоаудиту.
27. Від чого залежить вибір способу проведення аудиту?
28. Проаналізуйте проведення спрощеного енергоаудиту.
29. Який об'єм робіт охоплює спрощений експрес-енергоаудит?
30. Проаналізуйте комплексний енергоаудит.
31. Інструментальний енергоаудит. Прилади для енергоаудиту.
32. Із яких розділів складається звіт із енергоаудиту та його складові?
33. Що повинно входити в розділ звіту: «Рекомендації»?
34. Рамкові умови щодо підготовки до обстежень інженерних систем.
35. Устаткування та засоби вимірювальної техніки.
36. Обстеження технічного стану систем опалення будівлі.
37. Обстеження технічного стану систем гарячого водопостачання (ГВП).
38. Обстеження систем кондиціонування та вентиляції.
39. Аналіз отриманих даних під час проведення обстеження та встановлення рівнів енергетичної ефективності.
40. Розробка рекомендацій щодо підвищення показників енергоефективності інженерних систем.
41. Звіт з енергоаудиту та оформлення результатів обстежень.
42. Вимоги до виконавців проведення енергетичного обстеження будівель.

43. Періодичність проведення обстежень.
44. Економічні критерії оцінювання енергоефективності проектів.
45. Типові енергозберігаючі заходи у джерелах теплопостачання.
46. Типові енергозберігаючі заходи при транспортуванні теплової енергії.
47. Типові енергозберігаючі заходи у житлово-комунальному господарстві.
48. Що таке термічний опір огорожувальних конструкцій і в яких випадках розрахунку він застосовується?
49. Що таке інфільтрація через огорожувальні конструкції?
50. У чому полягають особливості розрахунку потреби теплоенергії на вентиляцію?
51. Як визначити втрати в теплових мережах?
52. Тепловий баланс котельного агрегату.
53. Чим відрізняється розрахунок теплового балансу котлоагрегату за прямим та зворотним балансом?
54. Які прилади використовують при вимірюванні параметрів при проведенні фотографії роботи котлоагрегату?
55. Статистична обробка отриманих даних.
56. Інтегральна оцінка результатів аудиту та рекомендації.
57. Складання балансів енергоносіїв.
58. Визначення ефективності і використання енергоносіїв, шляхів їх економії і диверсифікації.
59. Оформлення звіту з енергоаудиту та рекомендації з підвищення енергоефективності.
60. Методика визначення норм питомих витрат.
61. Побудова картограми споживання теплової енергії.
62. Розробка рекомендацій щодо підвищення показників енергоефективності інженерних систем.

63. Вимоги до виконавців проведення енергетичного обстеження будівель
64. Методи розрахунку простого періоду окупності заходів з підвищення рівня енергоефективності
65. Економічні критерії оцінювання енергоефективності проектів.
66. Типові енергозберігаючі заходи у джерелах тепlopостачання та при транспортуванні теплової енергії.
67. Типові енергозберігаючі заходи у житлово-комунальному господарстві.
68. Порядок впровадження програмно-апаратних комплексів, які забезпечують моніторинг, керування та автоматизацію процесами виробництва, транспортування та постачання теплової енергії.

6. Індивідуальні завдання та контрольні заходи

Індивідуальні завдання

Вид інд. завдань	Теми індивідуальних завдань <i>(теми погоджуються та затверджуються керівником курсу протягом першого місяця викладання курсу)</i>	Всього годин	З них	
			Ауд.	СРС
Письмова робота (реферат)				4
Презентація				4
Разом		8		8

7. Методи навчання та контролю

Методи навчання передбачають:

- проведення лекцій
- проведення семінарських занять за темами лекцій
- проведення рольових ігор
- відвідання тематичних виставок

Контроль знань студентів здійснюється як на практичних заняттях, семінарах і рольових іграх, так і під час модульного контролю.

8. Критерії та система оцінювання результатів навчання

Розділи				Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	60 балів
15 балів	15 балів	15 балів	15 балів	
Підсумковий контроль				40 балів
Максимальна сума балів				100 балів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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.

9. Рекомендовані джерела інформації

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. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 4065-2001 (ANSI/IEEE 739-1995,NEQ) – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 46 с. – (Національний стандарт України).
4. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги: ДСТУ 4472:2005.– [Чинні від 2006–07–01] – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – IV, 17 с. – (Національний стандарт України).
5. ДСТУ ISO 50001:2014 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання, гармонізований з міжнародним стандартом (ISO 50001:2011, IDT).
6. ДСТУ 4472: 2005 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги».

7. ДСТУ 4715: 2007 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад і зміст робіт на стадіях розробки та впровадження».
8. ДСТУ 5077: 2008 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування».
9. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії : підручник / Г.Б. Варламов, Г.М. Любчик, В.А. Маляренко. – К. : Політехніка, 2003. – 232 с.
10. Зеркалов Д.В. Енергозбереження в Україні. [Електронний ресурс] Монографія.– К.: Основа, 2012. – 582 с. Режим доступу: <https://www.zerkalov.kiev.ua/sites/default/files/ezu-mz.pdf>
11. 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.
12. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. – М.: Из-во Машиностроение – 1, 2006. – 256с.
13. Энергетический менеджмент ; под общ. ред. А.В. Праховника. – К. : ІЕЕ НТУУ «КПІ», 2001. – 472 с.
14. Энергетический менеджмент в промышленности : учебный курс. Комиссия Европейских Сообществ. Программа ТАС13. – Минск : Энергоцентр ЕС, 1995.
15. Маляренко В.А. Энергосбережение и энергетический аудит : учеб. пособие / В.А. Маляренко, И.А. Немировский. – Х. : ХНАГХ, 2008. – 253 с.
16. Методические указания по расчету удельных норм расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. – К., 1998. – 856 с.

17. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник / В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний. – К.: Освіта України, 2009. – 438 с.

18. Енергетичний аудит: Навчальний посібник /О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, та інші. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.