

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Атестаційної комісії  
Інституту енергозбереження та енергоменеджменту

Директор Сергій ДЕНИСЮК

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2021 р.

м.п.

## **ПРОГРАМА**

**комплексного фахового випробування**

для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем»

*за спеціальністю 144 Теплоенергетика*

Програму рекомендовано:

кафедрою теплотехніки та енергозбереження

Протокол № 9 від « 17 » « лютого » 2021 р.

Завідувач

Валерій ДЕШКО

## Вступ

Програма фахових вступних випробувань складена відповідно до стандартів вищої освіти МОНУ підготовки бакалавра на освітню програму за спеціальністю «Теплоенергетика».

Вимоги до вступних випробувань базуються на нормативних формах державної атестації осіб, які навчаються у вищих навчальних закладах. На вступні випробування виноситься система умінь, що визначена стандартом вищої освіти МОНУ. Зміст вступних випробувань базується на системі змістових модулів нормативних навчальних дисциплін, що визначені ГСВОУ МОНУ підготовки фахівця освітнього рівня бакалавр.

Мета програми комплексного фахового випробування для вступу за освітньою програмою підготовки магістра «Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем» у вступників здатності з фахових дисциплін, які вивчалися ними до випробувань за спеціальністю 144 «Теплоенергетика» і виносяться на вступне фахове випробування.

Задача програми комплексного фахового випробування для вступу за освітньою програмою підготовки магістр за спеціалізацією «Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем» - визначити у вступників сформовану систему знань і умінь з фахових дисциплін.

Програма комплексного фахового випробування для вступу за освітньою програмою підготовки магістр має наступну структуру:

- Вступ;
- Основний виклад;
- Прикінцеві положення;
- Список літератури;
- Перелік розробників програми.

Згідно з положеннями про навчання за освітніми програмами підготовки магістра, прийом на навчання здійснюється на конкурсній основі за результатами вступних випробувань.

Програма комплексного фахового випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра «Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем» за спеціальністю 144 Теплоенергетика містить в собі питання з навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки приблизно рівнозначної складності, які викладені в екзаменаційних білетах, а саме:

1. Тепломасообмін
2. Технічна термодинаміка
3. Енергетичні системи та комплекси (Джерела енергії, Системи виробництва та розподіл енергії, Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії)
4. Теплотехнічні процеси та установки
5. Основи енергоменеджменту
6. Енергоаудит
7. Системи електропостачання.

Екзаменаційний білет складається з 4-х теоретичних питань. Для фахового випробування передбачено 30 екзаменаційних білетів. Усі завдання мають професійне спрямування і їх вирішення вимагає від студентів не

розрізних знань окремих тем і розділів, а їх інтегрованого застосування програмного матеріалу дисциплін. Термін виконання фахового випробування становить 4 академічні години (180 хвилин) без перерви і включає наступні завдання:

1. теоретичні основи теплотехніки - теоретичне питання (тепломасообмін, технічна термодинаміка);
2. промислова теплотехніка - теоретичне питання (енергетичні системи та комплекси, теплотехнічні процеси та установки);
3. системи електропостачання - теоретичне питання;
4. енергоменеджмент та енергоаудит - теоретичне питання (основи енергоменеджменту, енергоаудит).

Методика проведення комплексного фахового випробування. Члени конкурсної комісії з комплексного фахового випробування інформують вступників про порядок проведення і оформлення робіт з фахового випробування, видають вступникам екзаменаційні білети за варіантами і спеціально роздруковані листи для оформлення робіт, які потрібно підписати, зробити в них письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і поставити наприкінці листа дату і особистий підпис вступника.

На організаційну частину комплексного фахового випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання випробування, видача білетів і листів для оформлення роботи) відводиться 10 хвилин від всього часу фахового випробування, на відповіді на кожне з чотирьох питань екзаменаційного білету вступнику дається по 40 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у випускників членами конкурсної комісії) - 10 хвилин.

По закінченні часу, відведеного на складання фахового випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання. Оцінка проводиться всіма членами комісії. Члени конкурсної комісії приймають спільне рішення щодо оцінки відповіді на кожне питання екзаменаційного білета. Такі оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку комплексного фахового випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. За результатами іспиту студент ознайомлюється згідно з правилами прийому в університет.

Результати письмового комплексного фахового випробування можуть бути оскаржені в порядку, передбаченому для оскарження рішень конкурсної комісії.

## **ОСНОВНИЙ ВИКЛАД**

Повний перелік питань з дисциплін, які виносяться на комплексне фахове випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра «Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика».

## ТЕХНІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА

1. Основні поняття технічної термодинаміки.
2. Перший закон термодинаміки.
3. Другий закон термодинаміки.
4. Властивості ідеальних газів. Газові суміші.
5. Термодинамічні процеси з ідеальними газами ( $p = \text{const}$ ,  $v = \text{const}$ ).
6. Термодинамічні процеси з ідеальними газами ( $T = \text{const}$ ,  $s = \text{const}$ ).
7. Аналіз політропних процесів.
8. Загальні властивості реальних газів. Рівняння стану реальних газів.
9. Загальна характеристика процесу пароутворення.  $p, v$  – діаграма водяної пари.
10. Аналіз стадії процесу пароутворення.  $T, s$  – діаграма водяної пари.
11. Визначення параметрів води та водяної пари за  $h, s$  – діаграмою.
12. Визначення параметрів води та водяної пари за таблицями.
13. Термодинамічні процеси водяної пари ( $p = \text{const}$ ,  $v = \text{const}$ ).
14. Термодинамічні процеси водяної пари ( $T = \text{const}$ ,  $s = \text{const}$ ).
15. Властивості та процеси з вологим повітрям.
16. Цикли і процеси теплових двигунів.
17. Цикли і процеси теплових машин, які працюють за зворотними циклами.
18. Методи термодинамічного аналізу ефективності теплових установок: ККД, ентропійний метод, енергетичний метод.

## ТЕПЛОМАСООБМІН

19. Основні поняття та визначення теплопровідність. Поняття градієнта температури. Закон Фур'є. Теплопровідність матеріалів.
20. Стаціонарна теплопровідність одношарової та багатошарової плоскої стінки за граничних умов I та III роду.
21. Стаціонарна теплопровідність одношарової та багатошарової циліндричної стінки за граничних умов I та III роду.
22. Лінійний коефіцієнт теплопередачі через циліндричну стінку. Критичний діаметр ізоляції.
23. Інтенсифікація процесів теплопередачі. Оребрення поверхонь. Тепловий потік через плоску оребрену стінку. Коефіцієнт теплопередачі оребреної стінки.
24. Конвективний теплообмін. Загальний вигляд критеріального рівняння.
25. Тепловіддача при вільній конвекції в необмеженому просторі.
26. Тепловіддача при вільній конвекції в обмеженому просторі.
27. Вимушена конвекція. Тепловіддача горизонтальної пластини (плоскої поверхні).
28. Вимушена конвекція. Тепловіддача при течії в трубах і каналах.
29. Вимушена конвекція. Тепловіддача при омиванні поодинокі труби.
30. Основні поняття та визначення променевого теплообміну.
31. Основні закони променевого теплообміну: Віна, Стефана-Больцмана, Кірхгофа, Планка.
32. LMTD - метод розрахунку теплообмінників: сутність основні поняття.
33. E-NTU - метод розрахунку теплообмінників: сутність основні поняття.
34. Основні поняття дифузійного масообміну. Закон Фіка.

## **ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**

35. Основні характеристики твердого, рідкого та газоподібного палива .
36. Особливості підготовки та спалювання твердого палива
37. Особливості підготовки та спалювання рідкого та газоподібного палива.
38. Котли та котельні установки. Класифікація парових котлів.
39. Високотемпературні та низькотемпературні поверхні нагрівання котельного агрегату та її характеристики.
40. Втрати теплоти, тепловий баланс та ККД котельного агрегату.
41. Класифікація компресорів. Аналіз процесу нагнітання.
42. Паротурбінні установки. Принцип роботи, характеристики та застосування.
43. Поршневі двигуни внутрішнього згоряння. Принцип роботи, характеристики та застосування.
44. Газотурбінні установки. Принцип роботи, характеристики та застосування.
45. Парогазові установки для виробництва теплової та електричної енергії. Схеми та принцип роботи.
46. Теплові електричні станції. Принципова схема КЕС та ККД станції.
47. Комбінований спосіб виробництва енергії. Принципова схема ТЕЦ.
48. Методи підвищення економічності ТЕС.
49. Атомні електричні станції. Теплоносії. Принципові схеми.
50. Гідравлічні електричні станції. Класифікація.

## **СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ТА РОЗПОДІЛУ ЕНЕРГІЇ**

51. Споживачі стисненого повітря.
52. Основні процеси з вологим повітрям. Визначення характеристик аналітичним шляхом та за  $h,d$  - діаграмою.
53. Характеристика та розрахунки повітропроводів систем стисненого повітря
54. Підвищення економічності постачання повітря.
55. Загальна характеристика систем теплопостачання та споживачів теплоти
56. Визначення витрати теплоти на опалення, на вентиляцію, на гаряче водопостачання.
57. Схеми приєднання абонентських установок до двохтрубної водяної системи теплопостачання.
58. Водяні системи опалення
59. Характеристика систем вентиляції. Розрахунок повітряного обміну систем вентиляції.
60. Загальна схема та обладнання систем кондиціонування повітря.
61. Схеми обробки повітря в системі кондиціонування повітря.
62. Прокладка та елементи конструкцій теплопроводів. Тепловий розрахунок теплових втрат.
63. Гідравлічні режими теплових мереж. П'єзометричний графік.

## **НЕТРАДИЦІЙНІ ТА ПОНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**

64. Системи сонячного теплопостачання. Плоскі та вакуумні. сонячні колектори. ККД сонячного колектора. Ступінь заміщення палива.
65. Способи перетворення сонячної енергії в електричну.

66. Характеристика біомаси. Технології отримання твердих, рідких та газоподібних палив з біомаси.
67. Вітроенергетичний потенціал України. Вітроенергетичні установки та їх характеристики.
68. Геотермальні ресурси. Основні схеми геотермального теплопостачання.
69. Паротурбінні геотермальні установки.
70. Мала гідроенергетика.
71. Природні та техногенні джерела низько потенціальної теплоти. Принцип дії парокомпресійного теплового насосу.
72. Принцип роботи абсорбційного теплового насосу.
73. Властивості водню як палива. Технології отримання водню. Способи зберігання водню. Паливні елементи.

### **ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА УСТАНОВКИ**

74. Теплообмінники, їх класифікація за принципом дії і конструктивними особливостями.
75. Методика проектного розрахунку рекуперативного теплообмінного апарата.
76. Методика перевірного розрахунку рекуперативного теплообмінного апарата.
77. Конструктивний розрахунок рекуперативного теплообмінника.
78. Гідравлічний розрахунок рекуперативного теплообмінника.
79. Тепловий розрахунок регенеративного теплообмінника.
80. Однокорпусна випарна установка безперервної дії. Складання матеріального балансу.
81. Однокорпусна випарна установка безперервної дії. Складання теплового балансу.
82. Багатокорпусне випарювання. Спрощений метод розрахунку.
83. Повітряна холодильна установка.
84. Парокомпресійна холодильна установка.
85. Теоретична сушарка. Тепловий та матеріальний баланс. Робоча лінія процесу. Розрахунок основних характеристик за  $h,d$  - діаграмою.

### **ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА**

86. Електричні мережі. Класифікація електричних мереж.
87. Шкали номінальних напруг низьковольтних та високовольтних електричних мереж. Скорочена шкала номінальних напруг в ОЕС України.
88. Добові, місячні, сезонні та річні графіки навантажень. Характеристики типового добового графіку навантаження.
89. Втрати потужності в елементах електропостачальних систем. Характеристика базових методів розрахунку втрат енергії в електричних мережах. Сфера застосування кожного методу.
90. Однофазні та трифазні силові трансформатори. Конструктивне виконання силових автотрансформаторів. Коефіцієнт трансформації силового трансформатора та автотрансформатора.

91. Шляхи реалізації енергозбереження засобами промислового електроприводу.
92. Використання синхронної машини як компенсатора реактивної потужності.
93. Енергозберігаючі аспекти застосування частотно-регульованого електропривода
94. Характеристика технічних засобів регулювання напруги в розподільчих мережах
95. Характеристика базових методів розрахунку втрат енергії в електричних мережах. Сфера застосування кожного методу.
96. Вибір перерізів кабельних та повітряних ліній номінальною напругою до та понад 1000 В. Оцінка допустимої втрати напруги.
97. Показники якості електричної енергії та їх нормування. Характеристика технічних засобів регулювання напруги в розподільчих мережах.
98. Графічно пояснити, як визначається світловий ККД теплового джерела світла.
99. Багаторівнева структура сучасного електропривода.
100. Структура енергетичного каналу електропривода.
101. Практичні методи розрахунку електричних навантажень на різних ієрархічних рівнях електропостачальних систем промислових підприємств та міст.
102. Принципи вибору кількості та номінальної потужності трансформаторів.
103. Втрати електроенергії, які неможливо уникнути. Втрати електроенергії при передачі та споживанні.

### **ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ**

104. Визначення енергетичного менеджменту. Обов'язки енергоменеджера.
105. Провести порівняння різних засобів обліку та контролю енергоспоживання.
106. Загальна характеристика Закону України про енергозбереження.
107. Основні етапи енергоменеджменту. Роль енергоменеджера на підприємстві.

### **ЕНЕРГОАУДИТ**

108. Дати характеристику генеральній стратегії енергетичного аудиту
109. Дати характеристику основних вимог до енергоаудитора.
110. Види енергоаудиту. Опис технічної системи, як об'єкта енергоаудиту. Загальний підхід при проведенні енергоаудиту.
111. Визначення енергетичного аудиту. Основні методи.
112. Описати технічну систему як об'єкт енергоаудиту.
113. Методика проведення енергоаудиту в системах електропостачання. Вплив параметрів системи на втрати. Опис основних МЕЗ.
114. Організація і технічні засоби для обліку енергії, що споживається.
115. Характеристика джерел світла. Методи розрахунку. Опис основних МЕЗ. Вимірвальні прилади для енергоаудиту.
116. Загальні рекомендації по енергозбереженню в електроприводі. енергоаудиту.

117. Характеристика перетворювальних установок, як об'єктів енергоаудиту. Основні МЕЗ. Вимірювальні прилади для енергоаудиту.
118. Методика визначення втрат паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Невиробничі та технічно неминучі втрати палива та теплової енергії.
119. Методика енергоаудиту теплового обладнання. Опис МЕЗ за допомогою утилізаторів.
120. Втрати в системах опалення та гарячого водопостачання. Методи визначення та засоби зменшення втрат.
121. Проаналізувати структуру і зміст звіту з енергоаудиту.

## **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні випробування у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого цим Положенням рівня, а також особи, які забрали документи після дати закінчення прийому документів, до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі не допускаються.

2. Перескладання вступних випробувань з метою підвищення оцінки не дозволяється.

3. Особи, які в установлений термін не подали оригінали документа про здобутий освітньо-кваліфікаційний рівень, медичної довідки за формою 086-О та інших документів, необхідних для формування особової справи (у разі подання їх копій), не зараховуються до НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» на навчання на місця державного замовлення.

4. Особи, які без поважних причин не приступили до занять протягом 10 днів від дня їх початку, відрховуються з університету.

### **Критерії оцінювання виконання завдань вступного іспиту з комплексного фахового випробування**

Теоретичні завдання (1-4 питання) оцінюються у 25 балів кожне відповідно до системи оцінювання:

– «відмінно», студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок – 22-25 балів;

– «добре», студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу – 17-21 балів;

– «задовільно», студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, у відповідях на питання відображається невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у



знаннях, не вмiє оцiнювати факти та явища, пов'язувати їх з майбутньою дiяльнiстю – 15-16 балiв;

– «незадовiльно», студент не опанував навчальний матерiал дисциплiни, не знає наукових фактiв, визначень, майже не орiєнтується в першоджерелах та рекомендованiй лiтературi, вiдсутнє наукове мислення, практичнi навички не сформованi – 0-14 балiв.

Загальна оцiнка виставляється за шкалою ECTS як сума усiх балiв за вiдповiдi на запитання i складає максимально 100 балiв:

Сума набраних балiв	Оцiнка
95...100	<i>Вiдмiнно</i>
85...94	<i>Дуже добре</i>
75...84	<i>Добре</i>
65...74	<i>Задовiльно</i>
60...64	<i>Достатньо</i>
Менше 60	<i>Незадовiльно</i>

Згiдно «Правила прийому до КПi iм. Iгоря Сiкорського в 2021 році» при обчисленнi конкурсного бала застосовується шкали оцiнювання 100...200 балiв (подiбно до шкали оцiнок ЄВI).

Перерахунок оцiнки з рейтингової системи оцiнювання ECTS в шкалу ЄВI проводиться вiдповiдно до таблицi:

Таблиця вiдповiдностi оцiнок PCO (60...100 балiв) оцiнкам ЄВI (100...200 балiв)

Оцiнка PCO	Оцiнка ЄВI	Оцiнка PCO	Оцiнка ЄВI	Оцiнка PCO	Оцiнка ЄВI	Оцiнка PCO	Оцiнка ЄВI
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

### Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

#### Бiлет № \_\_

1. Стационарна теплопровiднiсть одношарової та багатошарової цилiндричної стiнки за граничних умов I та III роду.
2. Методика перевiрочного розрахунку рекуперативного теплообмiнного апарата.
3. Практичнi методи розрахунку електричних навантажень на рiзних iєрархiчних рiвнях електропостачальних систем промислових пiдприємств та мiст.
4. Дати характеристику основних вимог до енергоаудитора.

## Список літератури

1. Константинов С.М. Технічна термодинаміка. – К.: Політехніка, 2001. – 377с.
2. Дубровська В.В., Шкляр В.І. Термодинаміка та теплообмін: навч. посіб.– К.: НТУУ«КПІ», 2016. – 150 с.
3. Константинов С.М. Теплообмін: Підручник. – К.: ВПІ ВПК «Політехніка»: Інрес, 2005. – 304 с.
4. Василенко С.М., Українець А.І., Олішевський В.В. Основи тепло масообміну. – К.: НУХТ, 2004. –250 с.
5. Б.Х. Драганов, А.А. Долінський, А.В. Міщенко, Є.М. Письменний. Теплотехніка: Підручник -Київ: «Інкос», 2005. – 504 с.
6. Теоретические основы теплотехники : учеб. пособие / Сост. : В. И Дешко, В. В. Дубровская, В. И. Шкляр, А. В. Ленкин, В. П. Студенец. – Київ: НТУУ «КПІ», 2010. – 119 с.
7. Константинов С.М., Панов Є.М. Теоретичні основи теплотехніки: Підручник. – К.: «Золоті ворота», 2012. 592 с.
8. Шкляр В.І., Дубровська В.В. Джерела енергії: підручник /– Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 337 с.
9. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.П. Тепловые и атомные электрические станции. – М.: Издательство МЭИ, 2000, 407с.
10. Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
11. Соколов Е.Я. Теплофікація і теплові мережі. – М.: “Енергія”, 1982. –360с.
12. Голубков Б.Н., Пятачков Б.И., Романова Т.М. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция - М.: Энергоиздат, 1982. – 232 с.
13. Невзорова А.Б. Теплогазоснабжение, отопление и вентиляция. – Гомель: БелГУТ, 2014. – 279 с.
14. Соловей О.І., Лега Ю.Г., Розен В.П., Ситник О.О., Чернявський А.В., Курбака Г.В. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії / Навчальний посібник. – Ч.: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
15. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. – 648 с.
16. В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. Неисчерпаемая энергия. Альтернативная энергетика. / Учебник. Книга 3. -Харьков: «ХАИ», 2006. – 643с.
17. Дытнерский Ю.И. и др. “Основные процессы и аппараты химической технологии ”. Учебное пособие для вузов. – Л.: Техническая книга, 1983. – 300 с.
18. Зорин В.В., Тисленко В.В. Системы электроснабжения общего назначения / Чернигов: ЧГТУ, 2005.- 341 с.
19. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов / М.: Издательский центр „Академия”, 2004.- 320 с.

20. Василега П.О. Електропостачання / Суми: ВТД „Університетська книга”, 2008.- 415 с.
21. Марченко В.Ф. Електропостачання міст і промислових підприємств / Харків: ХНАМГ, 2009.- 168 с.
22. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник / Праховник А.В. та інш.- К.: Київ, 1999 – 184 с.
23. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник/ В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний. – Київ.: Освіта України, 2008. – 438с.
24. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.

### **Розробники програми**

Розробниками програми є викладачі кафедри теплотехніки та енергозбереження інституту енергозбереження та енергоменеджменту КПІ ім. Ігоря Сікорського:

- д.т.н., проф. Дешко Валерій Іванович;
- к.т.н., доц. Дубровська Вікторія Василівна;
- к.т.н., доц. Шкляр Віктор Іванович;
- к.т.н., доц. Шовкалюк Марина Михалівна