



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

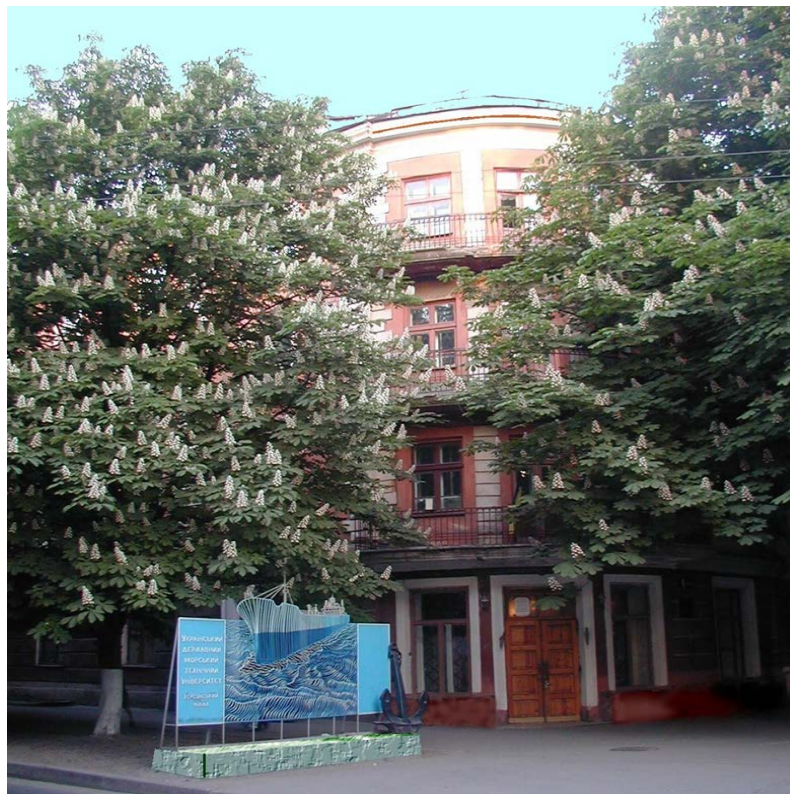
ЛУНЯКА К.В.
САМОХВАЛОВ В.С.
ДЖУРИНСЬКА А.О.

ВТОРИННІ ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

напрямок підготовки 6.051201 «Суднобудування та океанотехніка»
напрямок підготовки 6.050503 «Машинобудування»

Рекомендовано Методичною радою НУК



Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

ЛУНЯКА К.В.
САМОХВАЛОВ В.С.
ДЖУРИНСЬКА А.О.

ВТОРИННІ ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

напряму підготовки 6.051201 «Суднобудування та океанотехніка»

напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування»

Рекомендовано Методичною радою НУК

УДК 620.97

ББК 31.3

В 87

Укладачі: К.В. Луняка, д.т.н., професор;
В.С. Самохвалов, к.т.н., доцент;
А.О. Джуринська, викладач.

Рецензент: А.А. Андреев, к.т.н, доцент

Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: методичні вказівки до самостійної роботи для студентів напряму підготовки 6.051201 «Суднобудування та океанотехніка» та напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування». – Миколаїв: Іліон, 2016. – 16 с.

Методичні вказівки містять систему єдиних вимог, роз'яснень і рекомендацій щодо виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни "Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження", визначення її структури, змісту, обсягів, а також встановлюють обов'язкові для виконання вимоги до змісту та оформлення самостійної роботи.

Призначені для студентів денної та заочної форм навчання, що навчаються за напрямком 6.051201 «Суднобудування та океанотехніка» та напрямком підготовки 6.050503 «Машинобудування».

Методичні вказівки були затверджені до друку Методичною радою НУК (протокол № 3 від 17.05.2016 р.)

©Луняка К.В., 2016 рік

© Самохвалов В.С., 2016 рік

© Джуринська А.О., 2016 рік

© Іліон, 2016 рік

Зміст

1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета та завдання навчальної дисципліни	6
3. Програма навчальної дисципліни	6
4. Структура навчальної дисципліни.....	8
5. Теми практичних занять	9
6. Самостійна робота.....	9
7. Контрольна робота	11
8. Методичні вказівки	11
9. Рекомендована література	14
Додаток	15

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: денна форма навчання – 2,0; заочна форма навчання – 2,5	Галузь знань 0512 "Морська техніка"	Цикл дисциплін вільного вибору студентів	
	Напрями підготовки: 6.051201 "Суднобудування та океанотехніка"; 6.050503 "Машинобудування"		
Модулів – 2	Спеціальності: <u>05120103 "Суднові енергетичні установки та устаткування";</u> <u>05050304 "Двигуни внутрішнього згоряння"</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 6		4-й рік	4-й рік
Індивідуальне науково-дослідне завдання "Розрахунок основних геометричних параметрів рекуператора"			
Загальна кількість годин: денна форма навчання – 72; заочна форма навчання – 90		Семестри	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 2,8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		15 годин	8 годин
		Практичні заняття	
		15 годин	4 години
		Самостійна робота	
		42 години	78 годин
Види контролю		підсумковий модульний контроль	залік, контрольна робота

Примітка:

співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,71:1;

для заочної форми навчання – 0,15:1.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1 **Мета вивчення дисципліни** полягає у формуванні у студентів енергозберігаючого світогляду, вміння конструювати енергоефективне обладнання з максимальним використанням вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР) у технологічних циклах і для цілей комунального господарства та морського транспорту, впроваджувати нові методи енергетичного планування та енергозбереження в енергетичних системах народного господарства України.

2.2 **Завдання вивчення дисципліни** полягає у ознайомленні з передовим досвідом у впровадженні нових систем енергетичного планування та енергозбереження; вивченні принципів і технологічних схем вироблення енергії з використанням ВЕР; вивченні конструктивних особливостей використання ВЕР в енергетичних установках і системах теплопостачання; опануванні навичок конструювання пристроїв для використання ВЕР.

2.3 **Після вивчення дисципліни "Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження" студент повинен:**

знати – основні джерела ВЕР у теплоенергетиці та на морському транспорті; основні вимоги національної Програми ресурсозбереження; принципи дії, основні способи, процеси, конструкції, вимоги при проектуванні та експлуатації устаткування, що використовують ВЕР; нові та перспективні способи підвищення ефективності використання енергоресурсів;

вміти – оцінити рівень і розрахувати доцільність використання теплоенергетичного устаткування та вибрати необхідне обладнання у відповідності з характеристиками ВЕР і вимогами технологічного процесу;

мати уяву – про основні аспекти енергетичної безпеки, складові паливно-енергетичного балансу України; про енергетичне планування і енергозбереження в Україні; про організаційні, правові та екологічні засади використання ВЕР.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Поняття вторинних енергоресурсів. Класифікація вторинних енергоресурсів

Тема 1. Класифікація ВЕР. Визначення виходу ВЕР суднової енергетичної установки та промислового підприємства.

Джерела інформації: [1], стор. 5-15; [2], стор. 6-28; [4], стор. 7-28; [12], стор. 12-25; [13], стор. 4-14.

Змістовий модуль 2. Джерела ВЕР та їх використання. Утилізація теплоти, когенерація, тригенерація

Тема 2. Джерела ВЕР. Когенераційні та тригенераційні установки.

Джерела інформації: [1], стор. 6-8; [2], стор. 120-126; [4], стор. 7-28; [12], стор. 12-25.

Змістовий модуль 3. Можливості використання ВЕР у промисловості, енергетиці та на транспорті

Тема 3. Паливно-енергетичні баланси. Повний енергетичний аналіз і замикаючі витрати. Енерготехнологічні комбіновані та комплексні установки.

Джерела інформації: [2], стор. 90-91, 120-123, 142-151, 201-202; [4], стор. 11-17; [12], стор. 2-11.

Змістовий модуль 4. Утилізаційні установки, показники їх роботи. Шляхи використання низькопотенційних ВЕР

Тема 4. Установки для внутрішнього використання теплоти відпрацьованих газів. Установки для зовнішнього енергетичного використання теплоти відпрацьованих газів.

Джерела інформації: [1], стор. 16-48, 56-60; [2], стор. 89-118; [3], стор. 15-33; [4], стор. 122-136; [7], стор. 104-122.

Тема 5. Використання низькопотенціальних ВЕР.

Джерела інформації: [1], стор. 72-109, 111-116; [2], стор. 29-35, 62-70, 77-105, 151-157; [3], стор. 155-183; [4], стор. 36-41; [5], стор. 127-133; [7], стор. 29-58.

Модуль 2

Змістовий модуль 5. Використання ВЕР для виробництва холоду в абсорбційних холодильних машинах

Тема 6. Охолодження конструктивних елементів високотемпературних установок. Абсорбційні холодильні машини.

Джерела інформації: [1], стор. 115-117; [2], стор. 42-47, 70-76; [3], стор. 121-138.

Змістовий модуль 6. Планування виходу ВЕР. Економічна ефективність використання ВЕР

Тема 7. Енергоекономічна і екологічна ефективність використання ВЕР. Оцінка рівня енергетичної безпеки. Основні засади формування енергетичної стратегії та політики. Енергетичне планування і енергозбереження в Україні: стан, проблеми, перспективи.

Джерела інформації: [1], стор. 146-158; [2], стор. 202-209; [4], стор. 28-53, 261-271; [7], стор. 132-144; [8], стор. 3-19, 21-47, 49-73, 75-117; [9], стор. 49-67. [10], стор. 187-194; [11], стор. 230-305.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усьо- го	у тому числі			усьо- го	у тому числі		
		л	пр	с.р.		л	пр	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Поняття вторинних енергоресурсів. Класифікація ВЕР								
Тема 1. Класифікація ВЕР. Визначення виходу ВЕР СЕУ та промислового підприємства	6	2	-	4	12	2	-	10
Змістовий модуль 2. Джерела ВЕР та їх використання. Утилізація теплоти, когенерація, тригенерація								
Тема 2. Джерела ВЕР. Когенераційні та тригенераційні установки	8	2	-	6	12	-	-	12
Змістовий модуль 3. Можливості використання ВЕР у промисловості, енергетиці та на транспорті								
Тема 3. Паливно-енергетичні баланси. Повний енергетичний аналіз і замикаючі витрати. Енерготехнологічні комбіновані та комплексні установки	14	2	4	8	14	-	2	12
Змістовий модуль 4. Утилізаційні установки, показники їх роботи. Шляхи використання низькопотенційних ВЕР								
Тема 4. Установки для внутрішнього використання теплоти відпрацьованих газів. Установки для зовнішнього енергетичного використання теплоти відпрацьованих газів	14	2	4	8	14	2	-	12
Тема 5. Використання низькопотенціальних ВЕР	12	2	4	6	14	2	2	10
Разом за модулем 1	54	10	12	32	66	6	4	56
Модуль 2								
Змістовий модуль 5. Використання ВЕР для виробництва холоду в абсорбційних холодильних машинах								
Тема 6. Охолодження конструктивних елементів високотемпературних установок. Абсорбційні холодильні машини	6	2	-	4	10	-	-	10
Змістовий модуль 6. Планування виходу ВЕР. Економічна ефективність використання ВЕР								
Тема 7. Енергоекономічна і екологічна ефективність використання ВЕР. Оцінка рівня енергетичної безпеки. Основні засади формування енергетичної стратегії та політики. Енергетичне планування і енергозбереження в Україні: стан, проблеми, перспективи	12	3	3	6	14	2	-	12
Разом за модулем 2	18	5	3	10	24	2	-	22
Усього	72	15	15	42	90	8	4	78

Примітка:

л – лекції; пр – практичні заняття; с.р. – самостійна робота.

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Зниження виходу ВЕР. Розрахунок рекуператора із сталевих гладких труб. Джерела інформації: [1], стор. 23-61	4	2
2	Розрахунок утилізатора вентиляційних теплових викидів. Джерела інформації: [1], стор. 71-79	4	-
3	Теплообмінники з теплових трубок у схемах вентиляційних трубок. Джерела інформації: [1], стор. 136-144	4	2
4	Оцінка ефективності заходів щодо енергозбереження на промислових підприємствах в умовах їх економічної самостійності. Джерела інформації: [1], стор. 197-225	3	-
Усього		15	4

6. Самостійна робота

Під час самостійної роботи студент вивчає проблемні питання дисципліни "Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження", складає та захищає реферат.

Викладач на практичних заняттях видає завдання, роз'яснює на конкретних прикладах алгоритм підготовки рефератів і перевіряє їх виконання.

Номер теми реферату вибирається за останньою цифрою варіанту студента у списку.

Перелік тем рефератів

1. Енергозбереження в комерційному секторі та в побуті.
2. Теплові трансформатори (механічні, пароструминні, термохімічні).
3. Водяні та пароводяні акумулятори.
4. Шляхи економії паливно-енергетичних ресурсів у харчовій промисловості.
5. Міжнародне співробітництво у сфері енергозбереження.
6. Енергозбереження на транспорті.
7. Газотурбінні та парогазові електростанції.
8. Екологічні, економічні та фінансові аспекти енергозбереження. Задачі та цілі енергозбереження.
9. Види електростанцій. Техніко-економічні показники теплових електростанцій.
10. Основні принципи державної політики енергозбереження. Стимулювання енергозберігаючих заходів.
11. Використання низькопотенційної теплоти для отримання холоду в абсорбційних холодильних машинах.
12. Основні проблеми впровадження енергозберігаючих технологій в Україні.
13. Роль нетрадиційної енергетики в енергозбереженні.
14. Теплові насоси та теплові труби, їхня роль у заходах енергозбереження.

15. Енергетичний аудит. Енергетичний менеджмент. Роль енергетики у розвитку суспільства.
16. Комплексне використання вторинних енергетичних ресурсів.
17. Методи розрахунків рекуперативних теплообмінників.
18. Особливості теплового і аеродинамічного розрахунку голчастих рекуператорів.
19. Повітропідігрівачі котельних установок.
20. Водяні економайзери котельних агрегатів.
21. Утилізація теплоти стиснутого повітря.
22. Використання відхідних газів котлів і печей.
23. Утилізація теплоти відпрацьованої вторинної пари та конденсату.
24. Використання теплоти вентиляційних викидів для підігріву приплинного повітря.
25. Новітні технології із застосуванням термопресорних ефектів.
26. Використання горючих відходів як джерело енергозбереження.
27. Стратегія енергозберігаючої політики в Україні.
28. Основні засади Закону України «Про енергозбереження».
29. Стратегія управління енерговикористанням.
30. Норми споживання паливно-енергетичних ресурсів.

На самостійну роботу студентів денної та заочної форм навчання відводиться відповідно 42 і 78 години.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Класифікація ВЕР. Визначення виходу ВЕР СЕУ та промислового підприємства	4	10
2	Джерела ВЕР. Когенераційні та тригенераційні установки	6	12
3	Паливно-енергетичні баланси. Повний енергетичний аналіз і замикаючі витрати. Енерготехнологічні комбіновані та комплексні установки	6	12
4	Установки для внутрішнього використання теплоти відпрацьованих газів. Установки для зовнішнього енергетичного використання теплоти відпрацьованих газів	6	12
5	Використання низькопотенціальних ВЕР	6	10
6	Охолодження конструктивних елементів високотемпературних установок. Абсорбційні холодильні машини	6	10
7	Енергоекономічна і екологічна ефективність використання ВЕР. Оцінка рівня енергетичної безпеки. Основні засади формування енергетичної стратегії та політики. Енергетичне планування і енергозбереження в Україні: стан, проблеми, перспективи	8	12
Разом		42	78

7. Контрольна робота

Контрольна робота виконується студентами заочної форми навчання. Контрольна робота передбачає підготовку студентами письмових відповідей на питання з кожного змістового модуля (Додаток) відповідно до номера варіанта студента (згідно журналу академічної групи). Відповідність номера варіанта і контрольних питань наведено нижче в таблиці.

Відповідність номеру варіанта студента і контрольних питань

Номер варіанту	Номер питання	Номер варіанту	Номер питання	Номер варіанту	Номер питання
1	15, 46	11	26, 6	21	36, 16
2	16, 47	12	27, 7	22	37, 17
3	17, 48	13	28, 8	23	38, 18
4	18, 49	14	29, 9	24	39, 19
5	19, 50	15	30, 10	25	40, 20
6	20, 1	16	31, 11	26	41, 21
7	21, 2	17	32, 12	27	42, 22
8	22, 3	18	33, 13	28	43, 23
9	23, 4	19	34, 14	29	44, 24
10	25, 5	20	35, 15	30	45, 25

8. Методичні вказівки

При вивченні дисципліни студентам рекомендується використовувати основні та додаткові джерела інформації, конспект лекцій, графічний матеріал, а також матеріали, які можна отримати з мережі Internet.

Навчальний процес вивчення дисципліни складається з двох модулів. При вивченні дисципліни проводяться поточний, проміжний та підсумковий модульні контролю.

Упродовж лекційного часу лектор має створити атмосферу взаємозв'язку зі студентами, щоб запобігти формальному викладанню дисципліни.

8.1 Поточний контроль

Поточний контроль оцінює:

- якість виконання та захисту практичних робіт;
- терміни захисту практичних робіт;
- пропуски без поважних причин лекційних і практичних занять.

Кількість залікових балів за виконання практичних робіт встановлюється відповідно їх складності. Максимальна кількість балів відповідає виконанню практичних робіт без помилок у встановлений термін, мінімальна – з припустимими помилками і захистом пізніше встановленого терміну.

При допущенні грубих помилок робота повинна бути виконана повторно.

Критерії оцінювання результатів практичних робіт наведені нижче.

Модуль	Сума залікових балів	№ практичної роботи	Поточні бали за виконання практичної роботи
1	12...24	1	4...8
		2	4...8
		3	4...8
2	4...8	4	4...8
Усього за семестр	16...32		16...32

У кінці кожного модуля проводиться тестування для оцінювання засвоєння лекційного матеріалу. За відповіді без помилок виставляється максимальна кількість балів, з помилками – кількість балів знижується.

Оцінка контрольних робіт здійснюється таким чином: контрольні роботи виконано без помилок або з незначною помилкою – максимальна, або близька до неї кількість балів; за значну кількість помилок виставляється кількість балів близька до середніх значень; з однією грубою помилкою, або значною кількістю дрібних помилок – мінімальна кількість балів, або близька до неї.

За кожен модульну контрольну роботу студент отримує від 5 до 10 балів.

Таким чином, по кожному з елементів модуля студент отримує оцінку в балах. За всі контрольні завдання протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів.

Модуль	Найменування критерію оцінювання знань	Сума залікових балів за письмові відповіді
1	Лекції	8...16
	Практичні заняття	12...24
	Модульна контрольна робота № 1	5...10
Разом за 1 модуль		25...50
2	Лекції	3...6
	Практичні заняття	4...8
	Модульна контрольна робота № 2	5...10
	Індивідуальне завдання (реферат)	23...26
Разом за 2 модуль		35...50
Усього за семестр		60...100

8.2 Підсумковий модульний контроль

Підсумковий модульний контроль проводиться після завершення вивчення усіх модулів поточного семестру.

Студент, який отримав не менше 60 балів, які він набрав за виконання усіх видів навчальних робіт по всім модулям, за його бажанням може бути звільнений від ПМК.

Студент, який набрав за всі контрольні заходи менше 60 балів, обов'язково складає підсумковий семестровий залік (проводиться у письмовій формі), до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів суму балів не менше 50.

Оцінка знань студентів у залежності від набраної суми балів формується у відповідності до наступної шкали, в якій представлено відповідність між набраними балами, оцінкою ECTS і традиційною системою.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для ПМК (заліку)
90-100	A	зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Рекомендована література

Базова

1. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 256 с. (електронний варіант)
2. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. – М.: Машиностроение, 2006. – 256 с. (електронний варіант)
3. Воинов А.П., Зайцев В.А., Куперман Л.И., Сидельковский Л.Н. Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты / Под ред. Л.Н. Сидельковского. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 272 с. (електронний варіант)
4. Маляренко В.А. Энергозбереження та енергетичний аудит: Навчальний посіб. / В.А. Маляренко, І.А. Немировський. – 2-е вид., перероб. і доп. – Харків: НТУ ХП, 2010. – 344 с. (електронний варіант)

Допоміжна

6. Янтовский Е.И. Промышленные тепловые насосы. / Е. И. Янтовский, Л. А. Левин. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 125 с.
7. Юращик И.Л. Утилизация теплоты приводных газотурбинных установок / И.Л. Юращик, Л.Ф. Глущенко, А.С. Маторин. – К.: Техника, 1991. – 149 с.
8. Забезпечення енергетичної безпеки України / Рада національної безпеки і оборони України, Нац. ін-т проблем міжнародної безпеки. / С.М. Бевз, Д.В. Волошин та інші. – К.: НІПМБ, 2003. – 264 с.
9. Украина: Эффективность малой энергетики/ Под общ. ред. А. Романова. – К.: Энергетический Центр Европейского Союза (Tacis), 1996. – 232 с.
10. Кошелев А.А. Экологические проблемы энергетики / А.А. Кошелев, Г.В. Ташкинова, Б.Б. Чебаненко. – Новосибирск: Наука, 1989. – 322 с.
11. Мельник Л.Г. Экологическая экономика. – Сумы: Университетская книга, 2001. – 350 с.
12. Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення. ДСТУ 2804-94. – К.: Держстандарт України, 1995. – 42 с.
13. Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання. ДСТУ 4090-2001. – К.: Держстандарт України, 2002. – 42 с.
14. Закон України №74/94-ВР від 01.07.1994р. «Про енергозбереження» [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.patriotnrg.ua/ukr/files/index/5>

**Питання для підсумкового модульного контролю
з дисципліни “Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження”**

Модуль 1

1. Виробничі теплові процеси в сучасному паливному балансі України.
2. Сучасний стан і перспективи використання ВЕР промисловості.
3. Загальні характеристики основних виробничих вогнетехнічних процесів.
4. Основні та додаткові цілі енергетичного планування.
5. Основні складові комплексного планування ресурсів.
6. Види енергетичних ресурсів.
7. Поняття про теплову енергію високого потенціалу, її потенціал і використання.
8. Показники використання ВЕР.
9. Коефіцієнти корисної дії виробничих вогнетехнічних процесів і агрегатів.
10. Поняття паливно-енергетичний балансу та його види.
11. Рівняння балансів паливоспоживаючих та електричних установок.
12. Особливості виробничих газів, що відходять. Транспорт газів.
13. Вплив забруднень на роботу тепловикористовуючих пристроїв.
14. Види теплоносіїв.
15. Утилізаційні турбогенератори та їх маркування.
16. Принцип дії та схема пароводяного акумулятора.
17. Принцип дії та схема водяного акумулятора.
18. Особливості схем зі скиданням пари — теплового енергетичного ресурсу до проточних частин ТЕЦ.
19. Принципові схеми використання теплоти води із системи водяного охолодження.
20. Регенеративне використання теплоти відхідних газів.
21. Керамічні регенератори й рекуператори.
22. Регенератори.
23. Металеві рекуператори.
24. Котли на відпрацьованих газах.
25. Теплотехнічні особливості низькотемпературних парових котлів.

Модуль 2

26. Охолоджувачі конверторних газів.
27. Водяні економайзери.
28. Діаграма теплозабезпечення гострою парою та за допомогою теплового насоса.
29. Низькотемпературні енергетичні теплоносії.

30. Схеми з компресійними тепловими насосами.
31. Схеми з абсорбційними тепловими насосами.
32. Використання низькопотенційної теплоти в теплонасосних установках.
33. Використання низькопотенційної теплоти в абсорбційних установках.
34. Основні типи теплових трансформаторів.
35. Схеми застосування механічних теплових трансформаторів.
36. Схеми застосування пароструминних теплових трансформаторів.
37. Схеми термохімічних теплових трансформаторів.
38. Приклади застосування теплових насосів і теплових трансформаторів.
39. Послідовна схема підключення джерел ВЕР до магістралей ТЕЦ.
40. Паралельна схема підключення джерел ВЕР до магістралей ТЕЦ.
41. Послідовно-паралельна схема підключення джерел ВЕР до магістралей ТЕЦ.
42. Використання фізичної теплоти високотемпературних технологічних продуктів.
43. Використання горючих відходів виробництва для отримання теплової енергії.
44. Основні конструктивні схеми сміттєспалювальних установок при спалюванні твердих побутових відходів для отримання теплової та електричної енергій.
45. Комплексне енерготехнологічне використання відвальних шлаків.
46. Випарне охолодження високотемпературних плавильних печей.
47. Принципові особливості енерготехнологічного комбінування в промисловій вогневій техніці.
48. Основи енерготехнологічних циклонних процесів.
49. Енерготехнологические циклонні агрегати. Схеми циклонних камер.
50. Енергозбереження в комерційному секторі та побуті.

Навчальне видання
Луняка Клара Василівна
Самохвалов Віктор Сергійович
Джуринська Анна Олександрівна

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
з дисципліни «Вторинні енергетичні ресурси та
енергозбереження»

напрямок підготовки 6.051201 «Суднобудування та океанотехніка»
напрямок підготовки 6.050503 «Машинобудування»
