МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

(повна назва підрозділу)

Експлуатація суднових енергетичних установок та теплоенергетика

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

" Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження "

" Secondary energy resources and energy saving "

рівень вищої освіти _____перший, бакалаврський_____

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни _____вибіркова_____

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання _____українська_____

українська/англійська

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження»/ Secondary energy resources and energy saving»
"10" 05 2024 року. 15 с.
Розробник(и): Семенов Микола Миколайович, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження»/ Secondary energy resources and energy saving» розглянуто на засіданні кафедри ЕСЕУ та ТЕ
Протокол № 12 від «30» 05 2024 р.

В.о. завідувача кафедри Богдан ЛИЧКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження»/ Secondary energy resources and energy saving» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту
Протокол №3 від «10» 06 2024 р.

Голова Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни ««Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження»/ Secondary energy resources and energy saving» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження»/ Secondary energy resources and energy saving» затверджено Навчально-методичною радою НУК
Протокол № 5 від «26» 06 2024 р.

Голова НМР НУК Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни 7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування 11
7. Форми поточного та підсумкового контролю 11
8. Критерії оцінювання результатів навчання 12
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 13
10. Рекомендовані джерела інформації 13

ВСТУП

Анотація

Дисципліна належить до вибіркових компонентів освітньо-професійної програми. В курсі студенти засвоюють елементи о вибору джерел енергії та енергоносіїв, вміння обґрунтувати інвестиційну політику в галузі енергозбереження. Засвоюють методики складання енергобалансів теплотехнічних систем; вивчають способи рекуперації тепла котлових газів та вибору енергозберігаючих матеріалів. Навчаються оцінювати доцільність та використання когенераційних систем. Вивчають основні типи та застосування теплових помп. Виконувати техніко-економічний аналіз утилізації ВЕР, зокрема теплоти відпрацьованої пари, промислового конденсату та рекуперації вентиляційного тепла і сушильних агрегатів.

Ключові слова: вторинні енергетичні ресурси, енергетична безпека, теплообмін, утилізація, когенерація.

Abstract

The discipline belongs to the selective components of the educational and professional program. In the course, students learn elements about the choice of energy sources and energy carriers, the ability to justify investment policy in the field of energy conservation. Learn the methods of drawing up energy balances of heat engineering systems; they study methods of heat recovery of boiler gases and the selection of energy-saving materials. They learn to evaluate the expediency and use of cogeneration systems. They study the main types and applications of heat pumps. Carry out a technical and economic analysis of the utilization of hydropower plants, in particular the heat of spent steam, industrial condensate and recovery of ventilation heat and drying units.

Key words: secondary energy resources, energy security, heat exchange, utilization, cogeneration.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань,
спеціальність
(освітня програма),
освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика
навчальної
дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна
форма
навчання</td><td>заочна
форма
навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Галузі знані

Усі галузі знань</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 3</td><td>4-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес РПНД
на сайті Університету</td><td rowspan="8">Спеціальність

Усі спеціальності</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>7-й</td><td>7-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-
дослідне завдання

Контрольна робота
(заочна форма навчання)</td><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість
годин – 150</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для
денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи
студента – 6;</td><td rowspan="5">Освітній рівень:

перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:
–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю:
комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Навчання основам раціональної експлуатації теплотехнічного обладнання задля максимальної економії палива, матеріалів та економічно обґрунтованого використання вторинних енергоресурсів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є вивчення дисциплін технічного спрямування.

4. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати: прийоми виявлення та реалізації потенціалу енергозбереження, володіти організаційними та технічними засобами економії первинних енергоресурсів та енергозбереження. Володіти способами раціонального перетворення енергії у теплову, зокрема конструкції, обладнання, основи розрахунку та розміщення систем використання вторинних ресурсів;

вміти: складати теплові та ексергічні баланси підприємств та теплотехнічних пристроїв, виконувати типові розрахунки ККД теплових установок, енергетичний та ексергічний аналіз роботи теплотехнічного устаткування, виявляти місця втрат енергії та оцінювати обсяги ВЕР в енергобалансі підприємства. Розробляти і впроваджувати техніко- економічні рішення щодо усунення джерел марнотратного використання енергії та утилізації ВЕР.

В умовах виробничої діяльності: користуючись проектно- технологічною документацією, відповідними нормами і правилами, за допомогою приладів, інструментів та спеціалізованого обладнання проводити випробовування і вимірювання основних параметрів технологічних процесів та здійснювати перевірку їх відповідності проектним параметрам та нормативам.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні аспекти енергетичної безпеки України. Основні поняття, суть і способи реалізації державної політики з енергозбереження.

Тема 1. Оцінка рівня енергетичної безпеки. Методологія визначення рівня й стратегування енергетичної безпеки [1]. стр. 23-25, [2]. стр. 32-63.

Тема 2. Основні засади формування енергетичної стратегії і політики. Оцінювання впливу періоду збройної агресії Росії на енергетичну безпеку України [2] стр. 67-87, 89-129, [4] стр. 184-190.

Тема 3. Програми з енергозбереження. Державне управління енергозбереженням. [3]. стр. 135-142, 143-145, 146-159, [4] стр. 10-33, 150-190, [10]. стр.3-9.

Тема 4. Енергетичне планування і енергозбереження в Україні: стан, проблеми, перспективи. [3]. стр. 160-174, [4] стр. 51-96, 138-144, 200-204.

Змістовий модуль 2. Складові паливно-енергетичного балансу та енергозбереження України. Класифікація ВЕР. Сучасний стан і перспективи використання ВЕР.

Тема 5. Визначення та джерела ВЕР. Класифікація ВЕР [1]. стр. 27-28, [3]. стр. 5-7, 11-14, [8]. стр. 2-4.

Тема 6. Енергоощадність основні терміни та визначення. [1]. стр. 29-32, [5]. стр 2-5, [6]. стр. 2-9.

Тема 7. Методика визначення показників виходу вторинних енергетичних ресурсів [1]. стр. 33-36, [8]. стр.4-14.

Тема 8. Енергобаланс промислового підприємства [3]. стр. 72-100, [7]. стр. 3-13.

Тема 9. Методика побудови та аналізу паливно-енергетичного балансу. [9]. стр. 8-24.

Змістовий модуль 3. Пристрої для використання теплоти охолодження та відпрацьованих газів технологічних агрегатів. Використання низькопотенціальних ВЕР. Енерготехнологічні комбіновані і комплексні установки.

Тема 10. Установки для внутрішнього та зовнішього використання теплоти відпрацьованих газів. [3]. стр. 44-46, 56-61, 118-127, [10]. стр. 15-25].

Тема 11 . Охолодження конструктивних елементів високотемпературних установок. [3]. стр. 62-110, [10]. стр. 25-36].

Тема 12. Використання низькопотенціальних ВЕР. [3]. стр. 110-118, [10] стр. 36-56.

Тема 13. Основи енерготехнологічного комбінування і модернізації, енерготехнологічні установки. Енергоекономічна та екологічна ефективність використання ВЕР. [3]. стр. 7-15, [10]. стр. 39-56.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр	лаб	с.р.		л*	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1.										
Змістовий модуль 1. Основні аспекти енергетичної безпеки України. Основні поняття, суть і способи реалізації державної політики з енергозбереження.										
Тема 1 Оцінка рівня енергетичної безпеки	10	2	2	–	6	10	2	2	–	6
Тема 2 Основні засади формування енергетичної стратегії і політики.	10	2	4	–	4	10	–	–	–	10
Тема 3. Програми з енергозбереження. Державне управління енергозбереженням	15	4	4	–	7	15	2	2	–	11
Тема 4. Енергетичне планування і енергозбереження в Україні: стан, проблеми, перспективи.	10	2	-	-	8	10	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 1	45	10	10	–	25	45	4	4	–	37
Змістовий модуль 2. Складові паливно-енергетичного балансу та енергозбереження України. Класифікація ВЕР. Сучасний стан і перспективи використання ВЕР										
Тема 5 Визначення та джерела ВЕР. Класифікація ВЕР.	10	2	2	–	6	10	2	2	–	6
Тема 6. Енергоощадність основні терміни та визначення	10	2	2	–	6	10	–	–	–	10
Тема 7. Методика визначення показників виходу вторинних енергетичних ресурсів	20	4	4	–	12	20	2	2	–	16
Тема 8. Енергобаланс промислового підприємства.	10	2	2	-	6	10	-	-	-	10
*Тема 9.*Методика побудови та аналізу паливно-енергетичного	10	2	2	-	6	10	-	-	-	10

балансу.										
Разом за змістовим модулем 2	60	12	12	–	36	60	4	4	–	52
Змістовий модуль 3. Пристрої для використання теплоти охолодження та відпрацьованих газів технологічних агрегатів. Використання низькопотенціальних ВЕР. Енерготехнологічні комбіновані і комплексні установки										
Тема 10. Установки для внутрішнього та зовнішнього використання теплоти відпрацьованих газів.	10	2	2	–	6	10	-	-	–	10
Тема 11. Охолодження конструктивних елементів високотемпературних установок.	10	2	2	–	6	10	–	–	–	10
Тема 12. Використання низькопотенціальних ВЕР.	15	2	2	–	11	15	2	2	–	11
Тема 13 Основи енерготехнологічного комбінування і модернізації, енерготехнологічні установки. Енергоекономічна та екологічна ефективність використання ВЕР.	10	2	2	–	6	10	-	-	–	10
Разом за змістовим модулем 3	45	8	8	–	29	45	2	2	–	41
Разом за модулем	150	30	30	–	90	150	10	10	–	130

* Для здобувачів заочної форми навчання проводяться оглядові лекції

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Загальні питання	2	2
2	Показники енергетичної безпеки України та інших країн. Енергоємність виробництва основних видів продукції.	2	–
3	Енергетичне планування і енергозбереження в Україні. Оцінка рівня енергетичної безпеки.	2	–
4	Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання.	4	2
5	Енергобаланс промислового підприємства та СЕУ. Енергетичний і ексергетичний баланси виробничих агрегатів, розподіл витрат палива в установці.	2	2
6	Вивчення конструкцій регенераторів і рекуператорів.	2	–
7	Вивчення конструкцій КВГ, уніфікованих котлів,	6	2

	КВКГ. Визначення паропродуктивності КВГ.		
8	Вивчення систем охолодження технологічних агрегатів. Розрахунок заміни водяного охолодження технологічного агрегату на випарне..	2	–
9	Вивчення конструкцій теплових акумуляторів. Методики розрахунку ВА, ПВА, АКВ, акумуляторів Рато і Рутса	2	–
10	Енерготехнологічна модернізація діючих промислових установок. Розрахунок основних величин комбінованих установок.	4	2
11	Вивчення розробок, які виконано для конкретних об’єктів. Енергоекономічна і екологічна ефективність використання ВЕР.	2	–
	Разом	30	10

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	I-V тижні. Ознайомлення з робочою навчальною програмою курсу та літературою з дисципліни. Ознайомлення з показниками енергетичної безпеки. Виконання завдання № 1	25	37
2	VI-X тижні. Вивчення класифікації ВЕР та основними визначеннями та ознайомлення з методикою оцінки виходу ВЕР. Виконання завдання № 2 Оцінка енергобалансів технологічних агрегатів.	36	52
3	XI-XV тижні. Виконання завдання № 3 (за вибором студента). Вивчення конструкцій пристроїв зовнішнього використання теплоти відпрацьованих газів. Виконання завдання № 4 (за вибором студента). Вивчення конструкцій пристроїв внутрішнього використання теплоти відпрацьованих газів	29	41
	Разом	90	130

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

– лекції;

– робота із літературою;

– репродуктивні бесіди;

– практичні роботи.

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах поточного і підсумкового контролю.

Поточний контроль полягає у перевірці знань і практичної підготовленості здобувачів з певної завершеної частини змістового модуля, умінь виконання індивідуальних практичних завдань.

Формами поточного контролю є:

- усне опитування на практичних заняттях;
- виступ на практичних заняттях;
- письмова контрольна робота (ПКР).

Підсумковий контроль – залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 100 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

		Вид роботи	Кількість балів	
			Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1	Тема 1	Практичне заняття 1-4	4 по 5 балів =20	20
	Тема 2			
	Тема 3			
	Тема 4			
	ПКР 1	Лекційний курс (4 теми)	15	15
Всього за змістовним модулем 1			35	35
ЗМ 2	Тема 5	Практичне заняття 5-7	3 по 5 балів =15	15
	Тема 6			
	Тема 7			
	Тема 8			
	Тема 9			
	ПКР2	Лекційний курс (5 тем)	15	15
Всього за змістовним модулем 2			30	30
ЗМ 3	Тема10	Практичне заняття 8-11	4 по 5 балів =20	15
	Тема11			
	Тема12			
	Тема13			
	ПКР3	Лекційний курс (4 теми)	15	15
Всього за змістовним модулем 3			35	35
Сума			100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

8.1. Контроль та оцінювання знань на практичних заняттях

Критерії оцінювання	**Бали**
Глибоке розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом, активна участь у роботі семінару, виступ у дискусіях	5
Розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом	4
Розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом	3
Неповне розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом	2
Незадовільне розкриття питання теми	0

8.2. Письмова контрольна робота (ПКР)

Критерії оцінювання	**Бали**

Робота виконана у встановлений терміні і містить повні відповіді	15
Робота виконана вчасно, але містить неповні відповіді або допущені деякі неточності	12
Робота виконана вчасно, але містить неповні відповіді і допущені окремі помилки	8
Робота виконана з порушенням встановлених строків містить неповні відповіді, допущені суттєві помилки	4
Контрольна робота не здана вчасно, або містить незадовільні відповіді	0

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

До засобів навчання слід віднести використання персональних комп'ютерів із доступом до мережі інтернет для отримання доступу до наукової, навчальної та методичної літератури, а також до електронних ресурсів та інші джерела інформації. Крім того, для організації дистанційного навчання і обміну інформацією використовується месенджер Zoom та Google Classroom.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Ратушняк І.О., Семенов М.М., Ратушняк Л.П. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: Методичні вказівки для студентів заочної форми навчання. – Миколаїв: НУК, 2007.
2. Енергетична безпека України: перспективна модель управління ризиками : монографія / [О. М. Суходоля, Ю. М. Харазішвілі, Г. Л. Рябцев] ; за ред. О. М. Суходолі. – Київ : НІСД, 2023. – 152 с. – DOI: https://doi.org/10.53679/ NISS-book.2023.01
3. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: Навч. пос. — К.: Центр учбової літератури, 2008. — 224 с.
4. Зеркалов Д. В. Енергозбереження в Україні [Електронний ресурс] : Монографія / Д. В. Зеркалов. – Електрон. дані. – К. : Основа, 2012. – 1 електрон. опт. диск

Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання. ДСТУ 4090-2001. – К.: Держстандарт України, 2002.

5. ДСТУ 2339-94 «*Енергозбереження. Основні положення*». К.: Держстандарт України, 1995.
6. ДСТУ 2420-94 «*Енергоощадність. Терміни та визначення*». К.: Держстандарт України, 1995.
7. ДСТУ 2804-94 «*Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення*» К.: Держстандарт України, 1995.
8. ДСТУ 4090-2001 Енергозбереження. Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання. З Поправкою (ІПС № 3-2004) К.: Держстандарт України, 2020.
9. ДСТУ 4714-2007 «*Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу*». – К.: Держстандарт України, 2007.
10. Краснянський М. Ю. Енергозбереження: навчальний посібник. — К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. — 136 с.

Допоміжна література

1. Суднова енергетика та Світовий океан [Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. М. Горбов [и др.] ; Національний ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. - Миколаїв : НУК, 2007. - 596 с.: рис. - Бібліогр.: с. 492-495. - **ISBN** 978-966-321-079-7

2. Ковалко М.П. Денисюк С.П. Енергозбереження – пріоритетнийнапрямок державної політики України. – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с. «Газопостачання» у питаннях та відповідях (загальний курс). Частина 1. Проектування. Частина 2. Будівництво. Експлуатація. – К. Основа, 2002. – 160 с.

3. Гічов Ю.О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств Частина 1:Конспект лекцій: Дніпропетровськ: НМетАУ 2012. –56с.

4. Зеркалов Д.В. Експлуатація котельних установок: Довідник. – К.: Техніка , 1992. – 144 с.

5. Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 р., № 74/94–ВР

6. М 00013184.0.006–00. Методика по визначенню основних втрат енергоресурсів в технологічних процесах чорної і кольорової металургії, хімії, будіндустрії, транспорту і харчової промисловості.