

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)



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

С.О. Слободян

» _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Вторинні та нетрадиційні джерела енергії

Waste and Nonconventional Power Sources

рівень вищої освіти	<u>бакалаврський</u>
тип дисципліни	<u>обов'язкова</u>
мова(и) викладання	<u>українська</u>

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Вторинні та нетрадиційні джерела енергії» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

спеціальності G4.02 «Теплоенергетика»

(шифр і назва)

освітня програма Теплоенергетика

(зазначаються повна назва освітньої програми)

« 09 » 05 2024 р – 21с.

Розробник: Ратушняк Ігор Олександрович, к.т.н., доцент, Семенов Микола Миколайович, викладач

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вторинні та нетрадиційні джерела енергії» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»

к.т.н., доцент



Юрій ШАПОВАЛОВ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вторинні та нетрадиційні джерела енергії» розглянуто на засіданні кафедри ЕСЕУ та ТЕ

Протокол № 12 від « 30 » 05 2024 р.

завідувач кафедри



Богдан ЛИЧКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вторинні та нетрадиційні джерела енергії» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 3 від « 10 » 06 2024 р.

Голова

Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вторинні та нетрадиційні джерела енергії» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу



Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Вторинні та нетрадиційні джерела енергії» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від « 26 » 06 2024 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання.....	7
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	15
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	15
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	17
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	18
10. Рекомендовані джерела інформації.....	19

ВСТУП

Анотація

Дисципліна належить до вибірових 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 pomp. 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

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - <u>3</u>	Галузь знань: 14 Електрична інженерія	Обов’язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів –2		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/po-lozhennya-nuk/opis-opp/opp-teploenerhetika-bakalavr/	Спеціальність: 144 Теплоенергетика Освітня програма: Теплоенергетика	Семестр	
Індивідуальне науково- дослідне завдання: Не передбачено		6-й	6-й
Загальна кількість годин 90		Лекції]	
		30 год.	10 год
		Практичні	
		15 год.	6 год.
		Лабораторні	
		—	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <u>3</u> ; самостійної роботи студента – <u>3</u> ;	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		45 год.	74 год
		Індивідуальне завдання: не передбачено	
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є навчання основам раціональної експлуатації теплотехнічного обладнання задля максимальної економії палива, матеріалів та економічно обґрунтованого використання вторинних енергоресурсів та нетрадиційних джерел енергії.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Вторинні та нетрадиційні джерела енергії» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ІК-1 Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми теплоенергетичної галузі у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК3. Здатність проєктувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

ФК9. Здатність розробляти плани і проєкти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Для успішного засвоєння змісту дисципліни «Вторинні та нетрадиційні джерела енергії» студент повинен мати попередню підготовку в межах таких технічних та природничо-наукових навчальних курсів:

- Технічна термодинаміка – для розуміння процесів перетворення енергії, теплових балансів та основ ККД;
- Теплотехніка та теплообмін – для аналізу теплових процесів у енергетичних системах і обладнанні;

- Електротехніка та електроніка – для комплексного уявлення про структуру споживання та передачі енергії;
- Інженерна екологія – для розуміння впливу енергоспоживання та утилізації на довкілля, нормативних вимог щодо енергоефективності;
- Математика та прикладна фізика – як інструмент для розрахунків теплових схем, енергобалансів і техніко-економічного аналізу.

Опанування вказаних дисциплін створює необхідну базу для глибшого розуміння процесів утилізації тепла, застосування когенераційних систем, побудови енергобалансів та впровадження заходів з енергозбереження на підприємствах.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПРН4 Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики

ПРН6 Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПРН7 Розробляти і проєктувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти

ПРН13 Розуміти основні методики проєктування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий 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] стор. 23-25; [2]. стор. 32-63.

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

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

Тема 4. Енергетичне планування і енергозбереження в Україні: стан, проблеми, перспективи. [3] стор. 160-174; [4] стор. 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] стор. 27-28; [3] стор. 5-7, 11-14; [8] стор. 2-4.

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

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

Тема 8. Енергобаланс промислового підприємства [3] стор. 72-100; [7] стор. 3-13.

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

Змістовий модуль 3. Нетрадиційні джерела енергії. Сонячна енергетика. . Вітроенергетика. Мала гідроенергетика. Біоенергетика.

Тема 10. Сонячна енергетика. Загальна характеристика сонячної енергії, потенціал використання в світі та Україні. Характеристика сонячної енергії. Вплив сонячної енергії на життєдіяльність на Землі. Складові сонячної радіації. Потужність та потенціал сонячного випромінювання. Світове енергоспоживання. Напрямки розвитку сонячної енергетики. Фотоенергетика, сонячні електростанції. Класифікація. Технології та обладнання. Використання сонячної енергії в Україні. [10] стор. 68-76, 71-126.

Тема 11. Вітроенергетика. Загальна характеристика вітроенергетики. Потенціал використання в країнах світу. Енергетичний потенціал вітрового потоку; економічний

потенціал. Перспективи використання Схеми Приклади та досвід використання ВЕС в Україні. Показники ефективності та надійності експлуатації. [10] стор. 323-377.

Тема 12. Мала гідроенергетика. Загальна характеристика. Світовий досвід. Гідропотенціал України. Обладнання та технології освоєння гідропотенціалу малих річок при використанні мікро- ГЕС. [1] стор. 430-435, стор. 449-452.

Тема 13. Біоенергетика. Класифікація та потенціал біомаси. Загальні показники рослинних відходів. Ресурси України. Види біомаси. Загальна характеристика. Оцінка потенціалу для України. Технології переробки біомаси. Сучасний стан та тенденції розвитку в Україні. Класифікація технологій [1] стор.455-567; [2] стор. 81-89, стор.224-302.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усь ого	у тому числі				усь ого	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р		лек	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.										
<i>Тема 1</i> Оцінка рівня енергетичної безпеки	6	2	1	–	3	7	1	1	–	5
<i>Тема 2</i> Основні засади формування енергетичної стратегії і політики.	8	2	2	–	4	7	–	–	–	7
<i>Тема 3.</i> Програми з енергозбереження. Державне управління енергозбереженням	12	4	2	–	6	7	1	1	–	5
<i>Тема 4.</i> Енергетичне планування і енергозбереження в Україні: стан, проблеми, перспективи.	4	2	-	-	2	9	-	-	-	9
Разом за змістовим модулем 1	30	10	5	–	15	30	2	2	–	26
Змістовий модуль 2. Складові паливно-енергетичного балансу та енергозбереження України. Класифікація ВЕР. Сучасний стан і перспективи використання ВЕР										
<i>Тема 5</i> Визначення та джерела ВЕР. Класифікація ВЕР.	6	2	1	–	3	6	1	1	–	4
<i>Тема 6.</i> Енергоощадність основні терміни та визначення	6	2	1	–	3	6	–	–	–	6
<i>Тема 7.</i> Методика визначення показників виходу вторинних енергетичних ресурсів	6	2	1	–	3	6	1	1	–	4
<i>Тема 8.</i> Енергобаланс промислового підприємства.	6	2	1	-	3	6	-	-	-	6

Тема 9.Методика побудови та аналізу паливно-енергетичного балансу.	6	2	1	-	3	6	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 2	30	10	5	–	15	30	2	2	–	26
Змістовий модуль 3. Нетрадиційні джерела енергії. Сонячна енергетика. Вітроенергетика. Мала гідроенергетика. Біоенергетика.										
Тема 10. Характеристика сонячної енергії. Вплив сонячної енергії на життєдіяльність на Землі. Складові сонячної радіації. Потужність та потенціал сонячного випромінювання. Світове енергоспоживання. Фотоенергетика, сонячні електростанції. Класифікація. Технології та обладнання. Використання сонячної енергії в Україні	6	2	1	–	3	7	-	-	–	7
Тема 11. Енергетичний потенціал вітрового потоку; економічний потенціал. Розрахунки діючих вітроустановок. Роль вітроенергетики в світі. Історія і динаміка використання вітру в Україні. Типи вітроустановок, їх потужність. Можливості та програми розвитку. Схеми Приклади та досвід використання ВЕС в Україні. Показники ефективності та надійності експлуатації.	6	2	1	–	3	7	–	–	–	7
Тема 12. Мала гідроенергетика. Малі станції України. Розподіл ресурсів гідро потенціалу. Стан, перспективи розвитку. Обґрунтування доцільності використання в Україні. Обладнання та технології освоєння гідропотенціалу малих річок при використанні мікро-ГЕС.	6	2	1	–	3	9	2	2	–	5
Тема 13 Види біомаси. Загальна характеристика. Оцінка потенціалу для України. Хімічні та фізичні методи	6	4	2	–	6	7	-	-	–	7

переробки біомаси: пряме спалювання, піроліз біомаси (суха перегонка), газифікація біомаси, анаеробна ферментація біомаси										
Разом за змістовим модулем 3	30	10	5	–	15	30	2	2	–	26
Разом за модулем	90	30	15	–	45	90	6	6	–	78

* Для здобувачів заочної форми навчання проводяться оглядові лекції

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Загальні питання	1	1
2	Показники енергетичної безпеки України та інших країн. Енергоємність виробництва основних видів продукції.	1	1
3	Енергетичне планування і енергозбереження в Україні. Оцінка рівня енергетичної безпеки.	1	1
4	Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання.	3	1
5	Енергобаланс промислового підприємства та СЕУ. Енергетичний і ексергетичний баланси виробничих агрегатів, розподіл витрат палива в установці.	1	1
6	Вивчення конструкцій регенераторів і рекуператорів.	1	–
7	Вивчення конструкцій КВГ, уніфікованих котлів, КВКГ. Визначення паропроодуктивності КВГ.	2	1
8	Вивчення систем охолодження технологічних агрегатів. Розрахунок заміни водяного охолодження технологічного агрегату на випарне.	1	–
9	Використання сонячної енергії. Розрахунок сонячних енергетичних установок.	1	–
10	Розрахунок вітроенергетичної установки. Визначення швидкості вітру. Розрахунок потужності вітроенергетичних установок	2	–
11	Мала гідроенергетика. Розрахунок потенціалу водотоку.	1	–
	Разом	15	6

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних та практичних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; виконання двох розрахункових робіт; підготовку до двох поточних модульних контролів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекції за темою «Оцінка рівня енергетичної безпеки»	0,5	0,5
2	Підготовка до лекції за темою «Основні засади формування енергетичної стратегії і політики»	0,5	0,5
3	Підготовка до лекції за темою «Програми з енергозбереження. Державне управління енергозбереженням»	0,5	0,5
4	Підготовка до лекції за темою «Енергетичне планування і енергозбереження в Україні: стан, проблеми, перспективи.»	0,5	0,5
5	Підготовка до лекції за темою «Визначення та джерела ВЕР. Класифікація ВЕР»	0,5	0,5
6	Підготовка до лекції за темою «Енергоощадність основні терміни та визначення»	0,5	0,5
7	Підготовка до лекції за темою «Методика визначення показників виходу вторинних енергетичних ресурсів»	0,5	0,5
8	Підготовка до лекції за темою «Енергобаланс промислового підприємства»	0,5	0,5
9	Підготовка до лекції за темою «Методика побудови та аналізу паливно-енергетичного балансу»	0,5	0,5
10	Підготовка до лекції за темою «Характеристика сонячної енергії. Вплив сонячної енергії на життєдіяльність на Землі. Складові сонячної радіації. Потужність та потенціал сонячного випромінювання. Світове енергоспоживання. Фотоенергетика, сонячні електростанції. Класифікація. Технології та обладнання. Використання сонячної енергії в Україні»	0,5	0,5
11	Підготовка до лекції за темою «Енергетичний потенціал вітрового потоку; економічний потенціал. Розрахунки діючих вітроустановок. Роль вітроенергетики в світі. Історія і динаміка використання вітру в Україні. Типи вітроустановок, їх потужність. Можливості та програми розвитку. Схеми	1	1

	Приклади та досвід використання ВЕС в Україні. Показники ефективності та надійності експлуатації.»		
12	Підготовка до лекції за темою «Мала гідроенергетика. Малі станції України. Розподіл ресурсів гідро потенціалу. Стан, перспективи розвитку. Обґрунтування доцільності використання в Україні. Обладнання та технології освоєння гідропотенціалу малих річок при використанні мікро-ГЕС. »	0,5	0,5
13	Підготовка до лекції за темою «Види біомаси. Загальна характеристика. Оцінка потенціалу для України. Хімічні та фізичні методи переробки біомаси: пряме спалювання, піроліз біомаси (суха перегонка), газифікація біомаси, анаеробна ферментація біомаси »	0,5	0,5
14	Підготовка до практичного заняття: «Загальні питання »	1	1
15	Підготовка до практичного заняття: «Показники енергетичної безпеки України та інших країн. Енергоемність виробництва основних видів продукції»	1	1
16	Підготовка до практичного заняття: «Енергетичне планування і енергозбереження в Україні. Оцінка рівня енергетичної безпеки»	1	1
17	Підготовка до практичного заняття: «Ресурси енергетичні вторинні. Методика визначення показників виходу та використання»	1	1
18	Підготовка до практичного заняття: «Енергобаланс промислового підприємства та СЕУ. Енергетичний і ексергетичний баланси виробничих агрегатів, розподіл витрат палива в установці»	1	1
19	Підготовка до практичного заняття: «Вивчення конструкцій регенераторів і рекуператорів»	1	1
20	Підготовка до практичного заняття: «Вивчення конструкцій КВГ, уніфікованих котлів, КВКГ. Визначення паропродуктивності КВГ»	1	1
21	Підготовка до практичного заняття «Вивчення систем охолодження технологічних агрегатів. Розрахунок заміни водяного охолодження технологічного агрегату на випарне»	1	1
22	Підготовка до практичного заняття «Використання сонячної енергії. Розрахунок сонячних енергетичних установок»	1	1
23	Підготовка до практичного заняття «Розрахунок вітроенергетичної установки. Визначення швидкості вітру. Розрахунок потужності вітроенергетичних установок»	1	1
24	Підготовка до практичного заняття «Мала гідроенергетика. Розрахунок потенціалу водотоку»	1	1

25	Підготовка до поточного модульного контролю «Основні аспекти енергетичної безпеки України. Основні поняття, суть і способи реалізації державної політики з енергозбереження»	5	10
26	Підготовка до поточного модульного контролю «Складові паливно-енергетичного балансу та енергозбереження України. Класифікація ВЕР. Сучасний стан і перспективи використання ВЕР»	5	10
27	Підготовка до поточного модульного контролю «Нетрадиційні джерела енергії. Сонячна енергетика. . Вітроенергетика. Мала гідроенергетика. Біоенергетика.»	5	10
28	Виконання розрахункової роботи: «Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження»	6	15
29	Виконання розрахункової роботи: «Нетрадиційні джерела енергії»	6	15
	Разом	45	78

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

Методи навчання:

- робота з літературою;
- лекції;
- репродуктивні бесіди;
- практичні роботи.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- стандартизовані тести;
- розрахункові роботи.

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.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання розрахункових робіт

Розрахункові роботи	Критерії оцінювання
20	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
15	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
5	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (2 роботи по 20 балів).</i>

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

У відповідності до програми передбачено 3 поточних модуля контролю, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 60 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1-Т4	Тестування за темами ЗМ1	20	Тестування за темами ЗМ1	20
	ПМК				
ЗМ2	Т5-Т9	Розрахункова робота №1	20	Розрахункова робота №1	20
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	20	Тестування за темами ЗМ2	20
ЗМ3	Т10-Т13	Розрахункова робота №2	20	Розрахункова робота №2	20
	ПМК	Тестування за темами ЗМ3	20	Тестування за темами ЗМ3	20
Сума			100		100

Шкала оцінювання

Оцінка за 100-бальною шкалою університету	Оцінка за шкалою ЄКТС
90-100 (творчий рівень)	A (відмінно)
82-89 (високий рівень)	B (дуже добре)
74-81 (добрий рівень)	C (добре)
64-73 (середній рівень)	D (посередньо)
60-63 (задовільний рівень)	E (достатньо)
35-59 (низький рівень)	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34 (незадовільний рівень)	F (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням)

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 Messenger 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. Ришард Титко, Володимир Калініченко, Відновлювальні джерела енергії (Досвід Польщі для України). Варшава - Краков - Полтава, 2012. - 533 с. ISBN: 978-83-928382-5-8
11. Серьогін О.О. Ресурсоощадні технології у харчовій промисловості [Електронний ресурс]: підручник. О.О. Серьогін, О.О. Осьмак, Д.В. Риндюк. – К.:

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 – пріоритетний напрямок державної політики України. – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с.
3. «Газопостачання» у питаннях та відповідях (загальний курс). Частина 1. Проектування. Частина 2. Будівництво. Експлуатація. – К. Основа, 2002. – 160 с.
4. Гічов Ю.О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств Частина 1: Конспект лекцій: Дніпропетровськ: НМетАУ 2012. – 56с.
5. Зеркалов Д.В. Експлуатація котельних установок: Довідник. – К.: Техніка, 1992. – 144 с.
6. Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 р., № 74/94-ВР
7. М 00013184.0.006–00. Методика по визначенню основних втрат енергоресурсів в технологічних процесах чорної і кольорової металургії, хімії, будіндустрії, транспорту і харчової промисловості.
8. Яворський А. В. Нетрадиційні та відновлювані джерела (МВ 02070855 - 10389 -2016) : практикум / А. В. Яворський, І. Р. Ващишак. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. - 88 с.
9. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С. В. Сиротюк, В. М. Боярчук, В. П. Гальчак. - Львів : Магнолія 2006, 2018. - 182 с. - ISBN 617-574-114-6.
10. Альтернативна енергетика з використанням сонячних елементів : навч. вид. / В. Ю. Єрохов; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Сполом, 2015. - 116 с.
11. Екологічний моніторинг: альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / [В.Г. Сліпченко, О.В. Коваль, Л.Г. Полягушко та ін.]. - Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. - 368 с.
12. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні: матеріали сьомої міжнар. наук.-практ. конф., 10-11 квіт.

2013 р., Львів : зб. наук. ст. / Львів. обл. адмін., Львів. міська рада, Нац. ун-т "Львів. політехніка [та ін.]. - Л. : ЛьДЦНП, 2013. - 230 с. - Тит. арк. парал. укр., англ.

13. Журнали та збірки «Зелена енергетика», «Енергетика: економіка, технології, екологія», «Новини енергетики» та «Енергетика України: проблеми розвитку - погляд громадськості (№5,6) 2008, 2009р.р. - 368с.

14. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М -во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. - Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. - 356 с. : іл., табл. - Бібліогр.: с. 353-354

15. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с. : іл. — Бібліогр.: с. 323—337 (176 назв). — ISBN 978-617- 607-597-4