

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

Кафедра автоматики
(повна назва кафедри)

T7122



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Альтернативні джерела енергії в електроенергетиці

ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN ELECTRIC POWER

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська/англійська

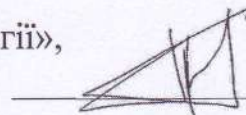
Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії в електроенергетиці» розроблена для студентів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійна програма «Електротехніка та електротехнології»

«20» вересня 2022 р. – 16 с.

Розробник: Білюк І.С., к.т.н., доцент, завідувач кафедри автоматики

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії в електроенергетиці» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Електротехніка та електротехнології»

Гарант ОПП «Електротехніка та електротехнології»,
к.т.н., доцент

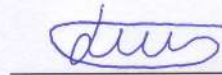


С.О. Гаврилов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії в електроенергетиці» розглянуто на засіданні кафедри автоматики.

Протокол від «21» вересня 2022 р. № 2.

Завідувач кафедри автоматики,
к.т.н., доцент

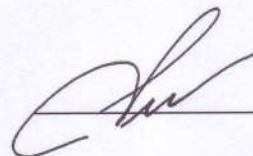


І.С. Білюк

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії в електроенергетиці» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики і електротехніки.

Протокол від «20» жовтня 2022 р. № 03.

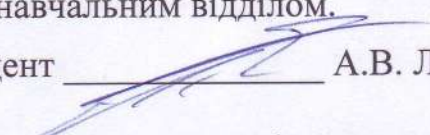
В. о. голови МР ННІАЕ,
к.т.н., доцент



Д.О. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії в електроенергетиці» погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу, к.т.н., доцент



А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Альтернативні джерела енергії в електроенергетиці» затверджено Навчально-методичною радою НУК.

Протокол від «26» жовтня 2022 р. № 08.

Голова НМР НУК



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 методи їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	15
10. Рекомендовані джерела інформації	16

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Альтернативні джерела енергії в електроенергетиці» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти знань про сучасні технології виробництва електричної енергії з відновлюваних та альтернативних джерел. В межах курсу розглядаються основні принципи перетворення енергії сонця, вітру, води, геотермального тепла та інших природних ресурсів у електричну енергію.

Під час вивчення дисципліни студенти ознайомлюються з основними видами альтернативної енергетики, конструкціями та принципами роботи відповідних енергетичних установок, а також особливостями їх використання в електроенергетичних системах. Значна увага приділяється технічним характеристикам енергетичних установок, методам оцінювання енергетичного потенціалу природних ресурсів, економічним та екологічним аспектам використання альтернативних джерел енергії.

У результаті опанування дисципліни студенти набувають навичок аналізу енергетичних ресурсів, розрахунку основних параметрів енергетичних установок на основі відновлюваних джерел енергії та оцінювання ефективності їх використання в електроенергетичних системах.

Дисципліна сприяє формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, а також розумінню ролі альтернативної енергетики у забезпеченні енергетичної безпеки та сталого розвитку енергетичної галузі.

Ключові слова: альтернативна енергетика, джерела енергії, енергія сонця, вітрова енергетика, гідроенергетика, геотермальна енергетика

Abstract

The discipline "Alternative Energy Sources in Electric Power" is aimed at forming knowledge among higher education students about modern technologies for generating electric energy from renewable and alternative sources. The course examines the basic principles of converting solar, wind, water, geothermal heat and other natural resources into electric energy.

During the study of the discipline, students become familiar with the main types of alternative energy, the designs and principles of operation of the corresponding power plants, as well as the features of their use in electric power systems. Considerable attention is paid to the technical characteristics of power plants, methods for assessing the energy potential of natural resources, economic and environmental aspects of the use of alternative energy sources.

As a result of mastering the discipline, students acquire skills in analyzing energy resources, calculating the main parameters of power plants based on renewable energy sources and assessing the efficiency of their use in electric power systems.

The discipline contributes to the formation of professional competencies of future specialists in the field of electrical power engineering, electrical engineering and electromechanics, as well as understanding the role of alternative energy in ensuring energy security and sustainable development of the energy sector.

Keywords: alternative energy, energy sources, solar energy, wind energy, hydropower, geothermal energy

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітньо-професійна програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 8	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 5		4-ий	4-ий
Електронний адрес РПНД на сайті Університету http://nuos.edu.ua	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Освітньо-професійна програма «Електротехніка та електротехнології»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання (не передбачено)		7-ий, 8-ий	7-ий, 8-ий
		Лекції	
		60 год.: 7-ий – 30 год.; 8-ий – 30 год.	28 год.: 7-ий – 14 год.; 8-ий – 16 год.
		Практичні	
		30 год.: 7-ий – 15 год.; 8-ий – 15 год.	12 год.: 7-ий – 8 год.; 8-ий – 8 год.
		Лабораторні	
Загальна кількість годин – 210		–	–
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 6; самостійної роботи студента – 8	Освітній рівень перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		120 год.: 7-ий – 75 год.; 8-ий – 45 год.	164 год.: 7-ий – 98 год.; 8-ий – 66 год.
		Індивідуальне завдання	
		–	–
		Вид контролю	
		7-ий – іспит; 8-ий – іспит	7-ий – іспит; кн. р. 8-ий – іспит; кн. р.
		Форма контролю	
		усна / письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- **ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- **ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК 6.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- **ФК 2.** Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- **ФК 6.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
- **ФК 7.** Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
- **ФК 9.** Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання.
- **ФК 10.** Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: «Вища математика І», «Вища математика ІІ», «Вища математика ІІІ», «Фізика І», «Фізика ІІ», «Теоретичні основи електротехніки», «Основи метрології та електричних вимірів», «Електроматеріалознавство», «Електричні машини».

4. Очікувані результати навчання

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

- **ПРН 7.** Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- **ПРН 8.** Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- **ПРН 12.** Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.
- **ПРН 13.** Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.
- **ПРН 19.** Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Відновлювальні джерела енергії.

Змістовий модуль 1. Вітрова енергетика.

Тема 1. Поняття та класифікація альтернативних та відновлювальних джерел енергії [1, с. 12-20].

Тема 2. Потенційні світові запаси альтернативної та відновлювальної енергії у світі [1, с. 20-21].

Тема 3. Енергетичний потенціал альтернативних та відновлювальних джерел енергії в Україні [1, с. 21-37].

Тема 4. Вітроенергетика: загальні відомості, основні поняття, визначення [2, с. 7-33].

Тема 5. Принцип роботи вітроустановок [2, с. 34-80].

Тема 6. Класифікація вітроустановок [2, с. 82-109].

Тема 7. Структурні схеми вітроустановок [2, с. 109-131].

Тема 8. Схеми вітроенергетичних систем [2, с. 132-172].

Тема 9. Способи регулювання вихідної потужності вітроенергетичних установок [2, с. 174-224].

Тема 10. Проектування та використання вітроустановок [2, с. 255-262].

Тема 11. Особливості конструювання вітроенергетичних установок малої потужності [2, с. 262-290].

Змістовий модуль 2. Енергія річок.

Тема 12. Енергія річок. Етапи становлення та сучасний стан малої гідроенергетики України [3, с. 10-12].

Тема 13. Основні типи ГЕС і склад споруд [3, с. 12-28].

Тема 14. Гідроакумуючі електростанції [3, с. 39-48].

Тема 15. ГЕС і ГАЕС в об'єднаних енергосистемах [3, с. 71-93].

Модуль 2. Альтернативні джерела енергії.

Змістовий модуль 3. Енергія океану.

Тема 16. Енергетичні установки по використанню енергії океану [4, с. 165-166].

Тема 17. Енергія хвиль та припливів [4, с. 166-179].

Змістовий модуль 4. Сонячна енергія.

Тема 18. Сонячні концентратори [5, с. 8-13].

Тема 19. Фотоелементи [5, с. 14-18].

Тема 20. Сонячні електричні станції змінного струму [5, с. 19-21].

Тема 21. Сонячні батареї [5, с. 21-29].

Тема 22. Контролери заряду сонячної батареї [5, с. 30-39].

Тема 23. Інвертори [5, с. 44-51].

Тема 24. Акумулятори [5, с. 51-52].

Тема 25. Розрахунок сонячної автономної електростанції [5, с. 52-66].

Змістовий модуль 5. Геотермальна енергетика.

Тема 26. Геотермальна енергетика: загальні відомості, основні поняття, визначення [1, с. 338-340].

Тема 27. Методи та способи використання геотермального тепла для електроенергії [1, с. 341-351].

Тема 28. Класифікація комбінованих джерел і акумуляторів енергії, основні характеристики [1, с. 351-362].

Тема 29. Комбінація нетрадиційних джерел з традиційними джерелами енергії [1, 363-371].

Тема 30. Комплексне використання відновлюваних джерел і акумуляторів [1, 370-407].

Тематичний план початкової дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма здобуття освіти					заочна форма здобуття освіти				
	усього	у тому числі				усього	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. Відновлювальні джерела енергії										
Змістовий модуль 1. Вітрова енергетика										
Тема 1. Поняття та класифікація альтернативних та відновлювальних джерел енергії	8	2		–	6	9	2		–	7
Тема 2. Потенційні світові запаси альтернативної та відновлювальної енергії у світі	9	2	2	–	5	8			–	8
Тема 3. Енергетичний потенціал альтернативних та відновлювальних джерел енергії в Україні	8	2		–	6	9	2		–	7
Тема 4. Вітроенергетика: загальні відомості, основні поняття, визначення	9	2	2	–	5	7			–	7
Тема 5. Принцип роботи вітроустановок	8	2		–	6	8			–	8
Тема 6. Класифікація вітроустановок	9	2	2	–	5	10	2	2	–	6
Тема 7. Структурні схеми вітроустановок	7	2		–	5	7			–	7
Тема 8. Схеми вітроенергетичних систем	9	2	2	–	5	7			–	7
Тема 9. Способи регулювання вихідної потужності вітроенергетичних установок	7	2		–	5	8			–	8
Тема 10. Проектування та використання вітроустановок	9	2	2	–	5	10	2	2	–	6
Тема 11. Особливості конструювання вітроенергетичних установок малої потужності	7	2		–	5	7			–	7
<i>Разом за змістовим модулем 1*</i>	90	22	10	–	58	90	8	4	–	78
Змістовий модуль 2. Енергія річок										
Тема 12. Енергія річок. Етапи становлення та сучасний стан малої гідроенергетики України	8	2	2	–	4	7	2	2	–	3
Тема 13. Основні типи ГЕС і склад споруд	7	2		–	5	7	2		–	5
Тема 14. Гідроакумуючі електростанції	8	2	2	–	4	8			–	8
Тема 15. ГЕС і ГАЕС в об'єднаних енергосистемах	7	2	1	–	4	8	2		–	6
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	30	8	5	–	17	30	6	2	–	22
Модуль 2. Альтернативні джерела енергії										

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма здобуття освіти					заочна форма здобуття освіти				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.**	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 3. Енергія океану										
Тема 16. Енергетичні установки по використанню енергії океану	7	2		–	5	7			–	7
Тема 17. Енергія хвиль та припливів	8	2	2	–	4	8	2	2	–	4
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	15	4	2	–	9	15	2	2	–	11
Змістовий модуль 4. Сонячна енергія										
Тема 18. Сонячні концентратори	7	2	2	–	3	7	2		–	5
Тема 19. Фотоелементи	5	2		–	3	4			–	4
Тема 20. Класифікація комбінованих джерел і акумуляторів енергії, основні характеристики	6	2	2	–	2	6		2	–	4
Тема 21. Сонячні батареї	5	2		–	3	6	2		–	4
Тема 22. Контролери заряду сонячної батареї	6	2	2	–	2	4			–	4
Тема 23. Інвертори	5	2		–	3	6	2		–	4
Тема 24. Акумулятори	6	2	2	–	2	8	2	2	–	4
Тема 25. Розрахунок сонячної автономної електростанції	5	2		–	3	4			–	4
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	45	16	8	–	21	45	8	2	–	33
Змістовий модуль 5. Геотермальна енергетика										
Тема 26. Геотермальна енергетика: загальні відомості, основні поняття, визначення	7	2	2	–	3	8	2	2	–	4
Тема 27. Методи та способи використання геотермального тепла для електроенергії	5	2		–	3	5			–	5
Тема 28. Класифікація комбінованих джерел і акумуляторів енергії, основні характеристики	7	2	2	–	3	6	2		–	4
Тема 29. Комбінація нетрадиційних джерел з традиційними джерелами енергії	5	2		–	3	5			–	5
Тема 30. Комплексне використання відновлюваних джерел і акумуляторів	7	2	1	–	3	6	2		–	4
<i>Разом за змістовим модулем 5</i>	30	10	5	–	15	30	6	2	–	22
<i>Разом за курсом</i>	210	60	30	–	120	210	30	60	–	164

* Змістовий модуль кратний 15 годин

** За заочною формою проводяться оглядові лекції

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Модуль 1. Відновлювальні джерела енергії			
1	Дослідження елементів Пельтьє [7].	2	2
2	Дослідження теплових насосів [6].	2	
3	Дослідження фотоелектричних перетворювачів [6].	2	2
4	Дослідження фотоелектричних систем [6].	2	
5	Дослідження вітрогенераторів [6].	2	2
6	Дослідження вітрогенераторів [6].	2	
7	Вивчення і дослідження електрообладнанням мініГЕС [6].	2	2
8	Вивчення і дослідження електрообладнанням мініГЕС [6].	1	
Модуль 2. Альтернативні джерела енергії			
9	Характеристика енергії та енергоносіїв. Енергетика і електростанції України. Види і перспективи традиційних енергоносіїв [6].	2	2
10	Використання вторинних енергоресурсів в АПК. Джерела ВЕР. Теплові насоси (ТН) [6].	2	
11	Системи акумуляції енергії. Види і недоліки традиційних систем акумуляції енергії [6].	2	2
12	Сонячна енергетика. Ресурси сонячної енергетики, їх класифікація і перспективи. Безмашинні СЕУ. Паротурбінні СЕС [6].	2	
13	Вітрова енергетика. Ресурси вітрової енергії. Конструкція і робота ВЕУ. Класифікація ВЕУ. Порівняльна характеристика роботи ВЕУ. Теорія роботи вітродвигуна [6].	2	2
14	Геотермальна енергія. Джерела геотермального тепла. Використання геотермальної енергії для вироблення теплової і електричної енергії. Використання геотермальної енергії для теплопостачання житлових і виробничих будівель. Можливі екологічні прояви геотермальної енергетики [7].	2	
15	Енергія океану. Приливні електростанції. Енергія хвиль. Енергія теплоти океану [6].	2	4
16	Енергія океану. Приливні електростанції. Енергія хвиль. Енергія теплоти океану [6].	1	
	Разом	30	16

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми здобуття освіти:

- підготовка до лекційних занять – *0,5 год / 1 год. занять (1 година на 1 лекцію);*
- підготовка до практичних занять – *1-2 год / 1 заняття;*
- написання домашньої контрольної роботи (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – *мінімум 15 годин на 1 роботу;*
- підготовка до контрольних заходів – *(15-30) год. на 1 захід.*

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
1	Підготовка до лекцій	30	14
2	Підготовка до практичних робіт	30	12
3	Домашня контрольна робота	25	78
4	Підготовка до іспиту	35	60
	<i>Разом</i>	120	164

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не планується.

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

Методи навчання:

- робота з літературою;
- пояснення;
- лекція;
- бесіда;
- ілюстрування;
- практична робота;
- інструктаж;
- фронтальне опитування;
- контрольні роботи;
- дослідницький.

Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- іспити;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;

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 і оцінки заключного іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів (у разі відсутності заключного іспиту). Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях 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

Практична робота	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 роботи по 5 балів).</i>

Домашня контрольна робота (заочна форма здобуття освіти)	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.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (1 робота за семестр).

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Виконання практичних завдань	8x5 балів = 40 балів	4x5 балів = 20 балів
Поточний модульний контроль	2x10 балів = 20 балів	2x10 балів = 20 балів
Виконання домашньої контрольної роботи	-	1x20 балів = 20 балів
Всього	60	60

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T1	Практична робота № 1	5	Практична робота № 1	5
	T2	Практична робота № 2	5	Практична робота № 2	5
	T3	Практична робота № 3	5		
	T4	Практична робота № 4	5		
ПМК		Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ2	T5	Практична робота № 5	5	Практична робота № 5	5
	T6	Практична робота № 6	5		
	T7	Практична робота № 7	5	Практична робота № 7	5
	T8	Практична робота № 8	5		
ПМК		Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
				Виконання домашньої контрольної роботи	20
Підсумковий		Іспит	40	Іспит	40

	Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
контроль				
Сума		100		100

Критерії оцінювання іспиту

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на іспиті
15	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
6	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на іспиті
	схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	<i>Максимальна оцінка студента за відповідь на усне питання 15 балів (1 питання по 15 балів).</i>

Рішення практичної задачі	Критерії оцінювання на іспиті
25	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
20	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
15	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
10	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
5	Рішення представлене неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлене взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	<i>Максимальна оцінка студента за задачі 25 балів (1 задача по 25 балів).</i>

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

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни в електронному варіанті.
3. Лабораторні стенди для вивчення характеристик відновлювальних джерел енергії.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Кудря, С. О. (2013). Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. Київ: НТУУ «КПІ», 492 с.
2. Півняк, Г. Г., Шкрабець, Ф. П., Нойбергер, Н. М., & Ципленков, Д. В. (2015). Основи вітроенергетики: підручник. Дніпро: Національний гірничий університет.
3. Вовчак, В., Тесленко, О., Самченко, О. (2018). Мала гідроенергетика України: технологічні особливості малих ГЕС. Київ: Інститут проблем екології та енергозбереження.
4. Клименко, В. В., Солдатенко, В. П., Плешков, С. П., Скрипник, О. В., Саченко, А. І. (2023). «Альтернативні джерела енергії та технології їх використання: підручник». Кропивницький: Центральноукраїнський національний технічний університет.
5. Колонтаєвський, Ю. П., Тугай, Д. В., & Котелевець, С. В. (2019). «Фотоенергетика: навчальний посібник». Харків: Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова.
6. Ryndiuk, D. V., Sheleshei, T. V., & Bednarska, I. S. (2022). Netradytsiini dzherela enerhii: Praktychni zaniattia [Нетрадиційні джерела енергії: практичні заняття]. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".

Допоміжна література

1. Сінчук, О. М., Бойко, С. М., Ялова, І. О. (2017). Нетрадиційна та відновлювана енергетика: підручник.
2. Hydroenergy. (2023). Hidroenerhetyka: Navchalnyi posibnyk. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".
3. Neill, S., & Hashemi, M. (2018). Fundamentals of ocean renewable energy: Generating electricity from the sea. Elsevier.
4. Колонтаєвський, Ю. П., Тугай, Д. В., & Котелевець, С. В. (2019). Фотоенергетика: навчальний посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Ecotech. (2024). Альтернативні джерела енергії: все, що потрібно знати. <https://www.ecotech.ua/alternatyvni-dzherela-energiyi-vse-shho-potribno-znaty/>
2. Triniti SB. (2024). Альтернативні джерела енергії: види та особливості. <https://triniti-sb.com.ua/blog/alternatyvni-dzherela-energiy/>
3. КПІ ім. Ігоря Сікорського. (n.d.). Відновлювана енергетика та системи розосередженої генерації. <https://ep.kpi.ua/uk/node/24>
4. VemaZahid. (2024). Альтернативні джерела енергії. <https://vemazahid.com/alternatyvny-dzherela-energiy/>
5. Nauka.ua. (2020). Що таке альтернативна енергетика? <https://nauka.ua/card/shcho-take-alternativna-energetika-yaki-isnuyut-dzherela-dlya-neyi>