



українська інженерно-педагогічна академія

**факультет енергетики, енергозберігаючих технологій і автоматизації
енергетичних процесів**

кафедра фізики, електротехніки та електроенергетики

Енергетичне природокористування

(силабус курсу)

Харків 2020

Кафедра	Кафедра Фізики, електротехніки і електроенергетики Department of Physics, electrical engineering and power engineering http://peeuepa.mozello.com/
Назва навчальної дисципліни	Енергетичне природокористування Energy environmental management Навчальна дисципліна ведеться українською мовою
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Викладач (-і)	к.т.н., доцент Костянтин Бровко (лекційні, практичні та лабораторні заняття); посилання на профайл викладача: http://peeuepa.mozello.com/sklad-kafedri/brovko-kju/ ; контактний телефон: 0501042284; електронна пошта: brovkokonstantin@gmail.com .
Сторінка дисципліни в системі дистанційної освіти УІПА	http://do.uipa.edu.ua/
Консультації	Очні консультації . к.т.н., доцент Бровко Костянтин Юрійович, щосереди та щоп'ятниці 14 ⁰⁰ -15 ⁰⁰ в ауд. 110/1 Он лайн- консультації: Усі запитання можна надсилати на електронну пошту к.т.н., доцента Костянтина Бровка, вказану в цьому силабусі.

1. Коротка анотація до курсу - Дисципліна «Енергетичне природокористування» є варіативною дисципліною, яка формує у студентів готовність до участі в пошуку, обробці, аналізі та використанні інформації в даній галузі. Непомірне екологічне навантаження на природу, пов'язане з постійним збільшенням виробництва електроенергії, змушує шукати альтернативні шляхи. Цьому сприяє і віддалена перспектива вичерпання природних ресурсів викопних палив. Головна перевага відновлюваних джерел енергії - відсутність негативного впливу на навколишнє середовище або принаймні мінімальний вплив. У багатьох розвинених країнах частка енергії, що виробляється за рахунок відновлюваних джерел енергії, постійно збільшується, а в деяких країнах наближається до 20%. Собівартість такої енергії в більшості випадків поки вище, ніж на традиційних електростанціях, тому процес впровадження відновлюваних джерел енергії підтримується державою. Оскільки постійно виникають і швидкими темпами розвиваються нові технічні рішення в галузі відновлюваних і альтернативних джерел енергії, підготовка студентів по зазначеній дисципліні ведеться головним чином на основі авторського курсу, що базується на особистому досвіді і погляді викладача. В процесі вивчення дисципліни у студентів сформується усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування та усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

2. Мета та завдання (цілі) курсу - Мета дисципліни полягає у формуванні у студентів знань і вмінь в області перспективи використання альтернативних джерел енергії, що дозволить стимулювати їх діяльність для розвитку цього напрямку техніки і технології.

Завдання вивчення дисципліни:

- оволодіння студентами знаннями про характеристики та особливості відновлюваних джерел енергії, про сучасні методи їх використання, проблеми та перспективи розвитку альтернативної енергетики;

- освоєння методів розрахунку установок альтернативної енергетики і оцінки їх ефективності на основі аналізу існуючих систем і їх елементів з метою розробки та впровадження необхідних змін в їх структурі з позиції підвищення енергоекономічної ефективності і вирішення питань енергозбереження;

- формування розуміння основних тенденцій та напрямків вдосконалення енергетичних систем на базі відновлюваних енергоресурсів у вітчизняній і зарубіжній практиці, розвиток здатності об'єктивно оцінювати переваги і недоліки таких систем і їх елементів, як вітчизняних, так і зарубіжних.

3. Формат навчальної дисципліни - *Змішаний (blended)*

4. Результати навчання

Очікувані результати навчання (ПР)	Складові результатів навчання
Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок	- уміння розраховувати і підбирати основне обладнання вітроелектричної установки; - уміння розраховувати і підбирати основне обладнання сонячних енергетичних установок; - уміння розраховувати і підбирати основне обладнання біогазової енергетичної установки; - виконувати підбір енергетичних установок; - знати фізичні основи перетворення сонячної енергії в теплову і електричну; - розраховувати конструкції і схеми систем сонячного тепло- і електропостачання, класифікацію і пристрій вітроенергетичних установок.
Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни	- мати уявлення про стан та перспективи розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії; - знання екологічних проблем використання відновлювальних джерел енергії; - проводити аналіз політики уряду України в області нетрадиційної енергетики; - виконувати розрахунки по техніко-економічному обґрунтуванню реалізації проєктів альтернативних джерел енергії; - мати уявлення про сучасний стан справ, тенденції розвитку, найважливіші розробки, новітні технології в галузі нетрадиційної енергетики.

Очікувані результати навчання (ПР)	Складові результатів навчання
Знати основні принципи енергозабезпечення об'єктів від нетрадиційних джерел енергії	- знати наукові й математичні принципи, необхідні для розв'язування інженерних задач та виконання досліджень в області енергозабезпечення об'єктів від нетрадиційних джерел; - вміти самостійно розробити систему енергозабезпечення від нетрадиційних джерел та її елементи, приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань енергозабезпечення від нетрадиційних джерел.

5. Обсяг курсу

Види навчальних занять	Кількість годин (кредитів)	Форми поточного та підсумкового контролю
Лекції	30	<i>Опитування</i>
Практичні заняття	14	<i>Результати виконання практичних розрахункових завдань</i>
Лабораторні заняття	16	<i>Захист результатів лабораторних досліджень</i>
Самостійна робота	120	<i>Виконання завдань в системі ДО</i>
Всього	180 (6 кредитів)	Підсумковий контроль: Екзамен

6. Ознаки навчальної дисципліни:

Навчальний рік	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність (спеціалізація), освітня програма (за необхідністю)	Нормативна / вибіркова
2020/2021	4	7 (осінь)	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	вибіркова (В)

7. Пререквізити – засвоєння навчального матеріалу таких дисциплін:

- вступ до фаху;
- фізика;
- електропостачання.

8. Постреквізити – результати навчання в подальшому використовуються у засвоєнні таких дисциплін як:

- енергоефективність та новітні технології в електротехнічних та електроенергетичних системах;
- релейний захист та автоматизація енергосистем;
- системи заземлення та блискавкозахисту.

9. Технічне й програмне забезпечення та/або обладнання – лабораторні стенди: «Автономне енергопостачання житлової будівлі», «Рациональне використання енергії Сонця», «Дослідження роботи теплового насосу», «Дослідження роботи вітрової електростанції», «Дослідження роботи сонячної батареї», прикладне програмне забезпечення з розрахунку та проектування систем альтернативної енергетики.

10. Політики курсу - Політика курсу будується на засадах академічної доброчесності

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe9d9b7112.pdf>

<https://drive.google.com/file/d/1fyh2uMJczxJ8shq9LYB9Rhs2TFsbT9bF/view>

та у відповідності зі основними напрямками стратегії розвитку академії

<http://www.uipa.edu.ua/ua/general-information/stratehiia-rozvytku-uipa>

11. Календарно-тематичний план (схема) навчальної дисципліни

№ тижня	Вид і номер занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	К-ть годин
Змістовий модуль № 1.			
1	Лекція 1	Загальна характеристика сучасного енергетичного виробництва	2
	Лекція 2	Стан і перспективи розвитку альтернативних джерел енергії	2
	Самостійна робота 1	Доповнити конспект лекцій	15
2	Лекція 3	Енергія сонця і можливості її використання	2
	Лекція 4	Конструкція плоских сонячних колекторів та їх елементів	2
	Практичне заняття 1	Розрахунок основних параметрів вакуумного трубчастого сонячного колектора	2
	Лабораторна робота 1	Дослідження вольт-амперної характеристики фотогальванічної батареї	4
	Лабораторна робота 2	Дослідження послідовного та паралельного з'єднання сонячних батарей	4
	Самостійна робота 2	Доповнити конспект лекцій	15
3	Лекція 5	Енергія вітру і можливості її використання	2
	Лекція 6	Конструкція та загальні характеристики вітроенергетичних установок	2
	Практичне заняття 2	Розрахунок основних параметрів вітроелектричної установки	2
	Самостійна робота 3	Доповнити конспект лекцій	15
4	Лекція 7	Енергія води і можливості її використання	2
	Лекція 8	Гідроенергоресурси. Робота водяного потоку. Схема малої ГЕС та її основні елементи	2
	Практичне заняття 3	Розрахунок основних параметрів ГЕС	2

	Самостійна робота 4	Доповнити конспект лекцій. Виконання завдання в системі ДО	15
Всього за змістовий модуль 1 – 90 год. (лекцій – 16 год., ПЗ – 6 год., ЛР – 8 год., СР – 60 год.)			
Змістовий модуль № 2.			
5	Лекція 9	Геотермальна енергія і можливості її використання	2
	Лекція 10	Методи і способи використання геотермального тепла для вироблення теплової енергії в системах тепlopостачання	2
	Практичне заняття 4	Розрахунок використання скидного тепла промислових виробництв за допомогою теплових насосів	2
	Лабораторна робота 3	Дослідження роботи теплового насоса	4
	Самостійна робота 5	Доповнити конспект лекцій	15
6	Лекція 11	Енергія біомаси і можливості її використання	2
	Лекція 12	Процес виробництва біопалива для енергетичних цілей	2
	Практичне заняття 5	Рішення задач з тематикою «Використання енергії біомаси»	2
	Лабораторна робота 4	Дослідження основних параметрів біогазогенераторів	4
	Самостійна робота 6	Доповнити конспект лекцій	15
7	Лекція 13	Акумулювання і передача енергії	2
	Лекція 14	Специфічні проблеми акумулювання і передачі енергії від відновлюваних джерел.	2
	Практичне заняття 6	Розрахунок витрати тепла громадськими будівлями	2
	Самостійна робота 7	Доповнити конспект лекцій	15
8	Лекція 15	Шляхи і перспективи розвитку і вдосконалення альтернативних джерел енергії	2

	Практичне заняття 7	Розрахунок енергоефективності внутрішнього освітлення	2
	Самостійна робота 8	Доповнити конспект лекцій. Виконання завдання в системі ДО	15
Всього за змістовий модуль 2 – 90 год. (лекцій – 14 год., ПЗ – 8 год., ЛР – 8 год., СР – 60 год.)			
Всього з навчальної дисципліни – 180 год. (лекцій – 30 год., ПЗ – 14 год., ЛР – 16 год., СР – 120 год.)			

12. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання: Навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою. Робота здобувача впродовж семестру/екзамен (іспит) - 73/27

Шкала оцінювання з навчальної дисципліни

№	Види робіт здобувача	Оцінка
1.	Робота на лекціях (конспект лекцій)	0-30
2.	Захист лабораторних робіт	0-20
3.	Розрахунок та захист розрахункових робіт	0-23
4.	Екзамен	0-27
	Всього за навчальну дисципліну	0-100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Підсумкова оцінка	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (екзамен)	Оцінка за національною шкалою (залік)
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Умови допуску до підсумкового контролю:

- 1) Відпрацювання усіх лабораторних робіт;
- 2) Розрахункові роботи не менше, ніж 10 балів з 20 можливих.
- 3) Робота здобувача впродовж семестру оцінено не менше, ніж на 15 балів.

13. Завдання до екзамену/заліку

1. Сформулюйте основні принципи використання нетрадиційних джерел енергії.
2. Сформулюйте технічні проблеми використання нетрадиційних джерел енергії.
3. Перерахуйте основні елементи систем сонячного теплопостачання.
4. Накресліть основні принципові схеми систем сонячного теплопостачання.
5. Надайте класифікацію вітроустановок.

6. Надайте характеристику пристроям для перетворення енергії хвиль.
7. Накресліть схему ГеоТЕС та надайте характеристику принципу їх роботи.
8. Перелічте способи отримання і використання біопалива.
9. Надайте характеристику нетрадиційним і відновлюваним джерелам енергії та можливість і доцільність їх використання.
10. Надайте класифікацію систем геліо- теплопостачання та визначіть потенційні можливості нашого регіону у використанні сонячної енергії.
11. Окресліть поняття сонячні колектори і концентратори, та надайте їм характеристику.
12. Перерахуйте основні елементи конструкції плоских сонячних колекторів, схеми їх з'єднання в мережу теплового водопостачання, теплопостачання.
13. Поясніть загальну конструкцію БГУ.
14. Опишіть пристрій БГУ, приведіть принципову схему і характеристики.
15. Опишіть пристрій неметалевих БГУ малих потужностей, приведіть схему однією з них і характеристики.
16. Сформулюйте основні принципи конструювання метантенков (металевих і не металевих).
17. Сформулюйте основні можливості утилізації теплоти біомаси при її розвантаження з метантенка.
18. Приведіть схеми та конструкцію вітроенергетичних установок.
19. Надайте класифікацію вітродвигунів за принципом роботи.
20. Надайте характеристику роботи вітрового колеса крильчатого вітродвигуна.
21. Опишіть можливості використання енергії вітру для господарських і побутових цілей в сучасних умовах
22. Охарактеризуйте малі та комбіновані вітроенергетичні системи як джерело постачання електричною енергії.

23. Переліchte конструкції і матеріали сонячних елементів.
24. Наведіть класифікацію та основні елементи геліосистем.
25. Визначте основні переваги використання сонячної енергії для забезпечення гарячим водопостачанням ізолюваного споживача.
26. Надайте класифікацію систем сонячного гарячого водопостачання.
27. Визначте конструктивні особливості систем сонячного гарячого водопостачання.
28. Надайте загальну характеристику використання енергії біомаси.
29. Надайте класифікація біопалива.
30. Визначіть конструктивні особливості енергетичних установок, що перетворюють енергію біомаси.
31. Перелічіть основні види паливно-енергетичних ресурсів та надайте їм класифікацію.
32. Охарактеризуйте загальні підходи у стратегії енергозбереження.
33. Надайте визначення поняттям: «Енергозбереження», «Раціональне використання ПЕР», «Економія ПЕР», згідно закону України.
34. Визначіть основні напрямки енергозбереження та наведіть їх приклади.
35. Надайте визначення «енергозбереженню» у відповідності до першого закону термодинаміки.
36. Надайте визначення «енергозбереженню» у відповідності до другого закону термодинаміки.
37. Накресліть структуру та визначіть функції енергетичної служби підприємства.
38. Надайте визначення поняттям про енергію (корисну), анергію, ексергію, коефіцієнт корисної дії.
39. Накресліть функціональну схему сонячної фотоелектричної установки.
40. Накресліть графік залежності вольт-амперної характеристики сонячного модуля від інтенсивності сонячного

освітлення.

41. Визначіть залежність вихідної потужності вітроенергетичних установок від швидкості вітру при регулюванні швидкості обертання вітроколеса.
42. Надайте класифікацію вітроенергетичних установок в залежності від орієнтації осі обертання.
43. Визначіть сутність анаеробного процесу переробки біомаси.
44. Надайте характеристику режимів бродіння органічних речовин для отримання альтернативної енергії.
45. Перелічте типи гідротурбін на ГЕС.
46. Надайте характеристику турбіні Пелтона.
47. Надайте характеристику турбіні Каплана.
48. Надайте характеристику турбіні Френсиса.
49. Накресліть загальну схему та опишіть принцип дії гідравлічного тарану.
50. Накресліть спрощену схему гідроелектростанції з ковшовою гідротурбіною.
51. Охарактеризуйте принцип дії мініГЕС.
52. Перелічіть переваги та недоліки мікро- та міні- ГЕС.
53. Надайте поняття вторинних енергетичних ресурсів та їх класифікацію.
54. Надайте визначення поняттям рециркуляції та рекуперації.
55. Надайте характеристику принципу дії та накресліть структурну схему теплового насосу.
56. Опишіть принцип дії теплового насосу у складі системи опалення промислового підприємства.
57. Визначіть, які екологічні наслідки впровадження сонячної енергетики.
58. Визначіть, чи є екологічні збитки від використання вітроенергетики.

59. Визначить, як використання біоенергетичних установок впливає на екологію регіона.
60. Перелічить призначення пристроїв, що входять до складу сонячної електростанції.

14. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна (базова) література

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Підручник / С.О. Кудря. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
2. Сиротюк С. В. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : Навч. посіб. / С.В. Сиротюк, В.М. Боярчук, В.П. Гальчак. – Львів : "Магнолія 2006", 2018. – 182 с.
3. Соловей О. І. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник / О.І.Соловей, Ю.Г.Лега, В.П.Розен та ін. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
4. Кудря С.О., Рєзцов В. Ф., Суржик Т. В., Яценко Л. В., Душина Г. П., Васько, П.Ф., Морозов Ю. П., Забарний Г. М. та інші. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2013. – 60 с.
5. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.

Додаткова (допоміжна) література

1. Могилко О.В. Аналіз перспектив розвитку сонячної енергетики та інших альтернативних джерел енергії України / О.В. Могилко // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2010. – № 30. – С. 51-53.
2. Роза, А. да Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы : учеб. Пособие / А. да Роза ; пер. с англ. Д.А. Лазарева (и др.) под ред. С.П.Малышенко и О.С. Попеля.- Долгопрудный : ИД "Интеллект " ; М.: ИД МЭИ, 2010.-704 с.
3. Баранов Н.Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учеб. пособие для вузов / Н.

Н. Баранов. - М. : ИД МЭИ, 2012. – 384 с.

4. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : учеб. / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М. : ИД "Бастет", 2013. - 368 с.

5. Лосюк Ю. А. Нетрадиционные источники энергии : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Лосюк, В. В. Кузьмич. - Минск : УП "Технопринт", 2005. – 234 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://do.uipa.edu.ua/>
2. Антоненко Л.А. Державне регулювання інноваційного розвитку альтернативної енергетики в Україні / Л.А. Антоненко, Рабіа А. Абдуллах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vnulp/Ekonomika/2010_683/03.pdf.
3. Иванов А.С. Мировая энергетика в конце первого десятилетия XXI века / А.С. Иванов, И.Е. Матвеев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniki.ru/site/LSPCD167C>.
4. Кулик С.М. Завдання науки і реалії практики в освоєнні альтернативних відновлювальних джерел енергії / С.М. Кулик, Л.М. Маланчук, М.Д. Дейко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/inek/2010_3/5.pdf.
5. Лукомський Д. До питання розвитку альтернативних джерел енергії. Сонячна енергетика / Д. Лукомський // Альтернативні джерела енергії – 2009. – № 1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://solareview.blogspot.com/2009/03/blog-post_23.html.

Зміст силабусу відповідає робочій програмі навчальної дисципліни.

Завідувач кафедри _____ к.т.н., доцент Артем Чернюк