

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
ННІ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
Кафедра електропостачання ім. проф. В.М. Синькова



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ННІ
енергетики, автоматки і енергозбереження
професор Віктор КАПЛУН
_____ 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
електропостачання ім. проф. В.М. Синькова
Протокол № 12 від "14" червня 2023 р.
В.о. завідувача кафедри
доцент Олександр ГАЙ

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП ОС Бакалавр,
електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка
доцент Світлана МАКАРЕВИЧ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ”

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

_____ (шифр і назва напряму підготовки)

освітня програма Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами

_____ (шифр і назва спеціальності)

ННІ енергетики, автоматки і енергозбереження

_____ (назва ННІ)

Розробник: к.т.н., доцент А.В. Петренко

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

“ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ”

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>	
Освітня програма	<i>Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ЄКТС	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен - 7 залік</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>15 год.</i>	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>45 год.</i>	<i>год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>- год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>5 год.</i>	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Розглядається сучасний стан електростанцій з відновлюваними джерелами енергії, перспективи їх розвитку, особливості конструкції, електричних схем та принцип роботи. Особлива увага приділяється методам розрахунку основних параметрів електростанцій, їх вузлів та елементів. Вивчається нормативно-правова документація пов'язана із функціонуванням відновлюваних джерел енергії в Україні. Аналізується функціонування типових схемних рішень та експлуатаційно-технічних характеристик таких станцій як вітроелектростанції, сонячні електростанції, біопаливні та гідроелектростанції.

Завданням вивчення дисципліни є підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань:

- вибору електрообладнання електростанцій;
- обґрунтування схем та особливостей роботи електростанцій з відновлюваними джерелами енергії;
- аналізу ефективності роботи електростанцій з відновлюваними джерелами енергії.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

СК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

СК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

СК12. Здатність розуміти особливості функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії.

СК14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

СК21. Здатність розуміти особливості функціонування електричних станцій відновлюваної енергетики

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01. Знати принципи роботи розподільних регіональних електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та блискавкозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН04. Знати принципи роботи сонячних енергетичних, вітроенергетичних, біоенергетичних, гідроенергетичних установок.

ПРН13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПРН28. Знати особливості технології виробництва електроенергії на електричних станціях різних типів.

ПРН31. Знати основи наукової та інноваційної діяльності на об'єктах розподільних електричних мереж та систем з відновлюваними джерелами.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовний модуль 1														
Тема 1. Загальна інформація про відновлювану енергетику. Проблеми, перспективи та принципи перетворення відновлюваної енергії.		4	4											
Тема 2. Сонячні електростанції		26	6	4	6	10								
Тема 3. Вітрові електростанції		26	6	4	6	10								
Разом за змістовним модулем 1		56	16	8	12	20								
Змістовний модуль 2														
Тема 4. Гідроелектростанції		6	2		4									
Тема 5. Електростанції океанів		12	2			10								
Тема 6. Геотермальні електростанції		8	2	2	4									
Тема 7. Електростанції на біомасі		17	2			15								
Тема 8. Комбіновані електростанції		8	2	2	4									
Тема 9. Енергетичні системи зберігання та розподілу відновлюваної енергії		8	2	3	4									
Тема 10. Соціальні та економічні		4	2		2									

фактори впливу відновлюваної енергетики														
Разом за змістовним модулем 2	64	14	7	18	25									
Усього годин	120	30	15	30	45									

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження роботи мережевої сонячної електростанції	2
2	Дослідження роботи гібридної сонячної електростанції	4
3	Дослідження роботи мережевої вітрової електростанції	4
4	Дослідження роботи автономної вітрової електростанції	2
5	Дослідження роботи міні гідроелектростанції	4
6	Дослідження роботи геотермальної електростанції	4
7	Дослідження роботи комбінованої вітросонячної електростанції	4
8	Дослідження роботи системи зберігання відновлюваної електроенергії	4
9	Дослідження економічної складової впливу на роботу сонячної електростанції	2
Всього		30

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Складання схем сонячних електростанцій	4
2	Складання схем вітрових електростанцій	4
3	Складання схем з акумуляторними батареями	3
4	Розрахунок і вибір основного обладнання геотермальної електростанції	2
5	Розрахунок і вибір основного обладнання комбінованої вітросонячної електростанції	2
Всього		15

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сонячні електростанції	10
2	Вітрові електростанції	10
3	Електростанції океанів	10
4	Електростанції на біомасі	15
Всього		45

7. Приклад контрольних питань для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Як працюватиме система електропостачання, що використовує відновлювані джерела енергії?
2. Які схеми з'єднання обладнання електростанції ви знаєте? Чим вони відрізняються?
3. Як визначається потужність групи електростанцій?
4. Яким чином впливає матеріал виготовлення фотоелектричних перетворювачів на ККД та термін експлуатації?
5. В чому полягає принцип перетворення енергії світлового потоку в електричну енергію?
6. Які переваги і недоліки відновлюваних джерел енергії?
7. Які є види сонячної радіації? Дайте їх характеристику?
8. Порівняйте екологічні та економічні аспекти використання фотоелектричних перетворювачів.
9. Опишіть етапи розвитку сонячної енергетики у світі.
10. Проаналізуйте схеми електроживлення з фотоелектричними перетворювачами та доцільність їх застосування.
11. Охарактеризуйте схему та принцип дії вітросонячної електроустановки?
12. Дайте визначення поняттям: ротор, вітродвигун, вітроенергоустановка, вітромеханічна установка, вітроелектроустановка, вітроелектростанція?
13. Назвіть основні види фотоелектричних перетворювачів?
14. В чому полягає специфіка роботи вітроелектроустановки?
15. Назвіть особливості розподілу вітроелектроустановок за потужністю (згідно ДСТУ 3896-99)? Розпишіть формулу потужності вітродвигуна.
16. Як впливає флюгерне положення ротора вітроелектроустановки на роботу вітродвигуна?
17. Як розрахувати річне вироблення електроенергії вітросонячною електроустановкою?
18. Що називається електричною станцією?
19. В чому полягає принцип дії фотоелектричного перетворювача?
20. В чому полягає явище внутрішнього фотоефекту?
21. З яких основних елементів складається схема електроживлення з фотоелектричними перетворювачами?
22. Які існують схеми конфігурації сонячних фотоелектричних систем електроживлення?

Приклад екзаменаційного білету

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Бакалавр» спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка»	Кафедра електропостачання ім. проф. В.М.Синькова 20__-20__ навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1 з дисципліни "Електростанції з відновлюваними джерелами"	ЗАТВЕРДЖУЮ Зав. кафедри _____ (підпис) "___" _____ 20__ р.
<i>Екзаменаційні запитання</i>			
<i>(максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)</i>			
1. Опишіть основне обладнання гідроелектростанції і принцип її роботи?			
2. Опишіть перспективи розвитку вітроенергетики в Україні?			
<i>Тестові завдання різних типів</i>			
<i>(максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)</i>			
Тестування з використанням ресурсу електронного навчального курсу			

8. Методи навчання.

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- M1. Лекція (інтерактивна, проблемна)
- M2. Лабораторна робота
- M3. Практичне навчання
- M4. Самостійне навчання (індивідуальне)
- M5. Онлайн навчання

9. Форми контролю.

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи контролю:

- MK1. Тестування
- MK2. Контрольне завдання
- MK3. Розрахункова робота
- MK4. Методи усного контролю (індивідуальне, фронтальне, групове)
- MK5. Екзамен

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 10)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Lecture Notes on Renewable Energy Sources. 7th Semester, B.Tech. (Electrical Engineering & EEE). Department of Electrical Engineering, Veer Surendra Sai University of Technology Burla. 178 p.

2. Renewable Energy. Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects. Third Edition. Roskilde University. Energy & Environment Group. 2004, Elsevier Inc. 946 p.

3. Renewable Energy Resources. Second edition. John Twidell and Tony Weir. 2006. 625 p.

4. Відновлювані джерела генерації електричної енергії. Ч.1 / А. В. Петренко, С. С. Макаревич // К.: ФОП Ямчинський, 2021. – 250 с.

5. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з дисципліни "Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії" спеціальності "Енергетика сільськогосподарського виробництва" / В.В. Козирський, М.І. Трегуб, А.В. Петренко // К.: ЦП "Компринт", 2016. – 72 с.

6. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни "Малі електростанції з поновлюваними джерелами енергії" спеціальності "Електротехнічні системи електроспоживання" / А.В.Петренко// К.: ЦП "Компринт", 2015. – 55 с.

7. Відновлювані джерела енергії в розподільних електричних мережах: монографія / П. Д. Лежнюк, О. А. Ковальчук, О. В. Нікіторович, В. В. Кулик. – Вінниця : Вінниця : ВНТУ, 2014. — 204 с.

8. Вітроенергетика [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка» / Головка В. М.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 5,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 88 с.

9. Електрообладнання сонячних електростанцій: практикум / Я.В. Бацала, І.І. Яремак – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2020. – 56 с.

10. Енергетика і навколишнє середовище / В.А. Маляренко, Х.: Видавництво САГА, 2008. – 364 с.

11. Оптимізація проектів будівництва сонячних електростанцій із врахуванням базових техніко-економічних показників: монографія - / Кожем'яко В.П., Домбровский О.Г., Маліновський В.І. / - Вінниця; ВНТУ, 2017. – 27 с.

12. Проектування структурних схем електростанцій та підстанцій: навч. посіб. / М.С. Сегеда, В.Г. Гапанович, В.П. Олійник, К.Б. Покровський. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 144 с.

13. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: навчальний посібник / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбака. Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.
14. Кривцов В.С., Олейников А.М. и др. Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы. Учебник. — Харьков, 2003. — 400 с.
15. Кривцов В.С., Олейников А.М. и др. Неисчерпаемая энергия. Кн. 2. Ветроэнергетика. Учебник. — Харьков: ХАИ, 2004. — 519 с.
16. Фотоенергетика. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи для студентів за спеціальністю «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» / О.Ю. Гаєвський – К. ФЕА НТУУ «КПІ», 2016. – 32 с.
17. ДСТУ 3429-96. Электрична частина електростанції та електричної мережі. Терміни та визначення. К. Держстандарт України, 1997. 31 с.
18. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського – Режим доступа: <http://cgo-sreznevskyi.kiev.ua/>

11. Рекомендовані Державні стандарти України

Вітроенергетика:

ДСТУ 3896-99 (від 01.07.00) Вітроенергетика. Вітроенергетичні установки і вітроелектричні станції. Терміни та визначення. (Цей стандарт установлює терміни та визначення основних понять стосовно вітроенергетики і поширюється на всі види вітроенергетичних установок та вітроелектричних станцій, їхні параметри, робочі характеристики та складові частини. Систематизує термінологію для науково-технічної документації).

ДСТУ 4037-2001 (від 01.01.02) Вітроенергетика. Установки електричні вітрові. Загальні технічні вимоги. (Дозволяє узагальнити вимоги до проектною документації).

ДСТУ 4051-2001 (від 01.04.02) Вітроенергетика. Станції електричні вітрові. Загальні технічні вимоги. (Узагальнює вимоги до розроблення проектів ВЕС).

ДСТУ 4225-2003 Вітроенергетика. Установки електричні вітрові. Методи випробування. (Дає змогу стандартизувати методику випробування ВЕУ).

ДСТУ 4407:2005 (від 30.05.2005) Установки вітронасосні. Загальні технічні умови. (Він поширюється на горизонтально- та вертикально-осьові ВНУ діаметром ротора до 10 м або площиною обмаху ротора 80 м з лопатями аеродинамічного профілю, призначені перетворювати кінетичну енергію вітру в механічну. Рекомендовано використовувати під час розроблення нормативної документації на ВНУ конкретного виду. Навантаженням є привод насосного устаткування).

ДСТУ 4859:2007 (05.11.2007) Установки електричні вітряні малої потужності. Загальні технічні вимоги. (Загальні технічні умови до вітроелектричних установок (ВЕУ) малої потужності).

Гармонізовані зарубіжні стандарти (вітроенергетика):

ДСТУ ІЕС 61400-1-2001 01.07.02 Системи турбогенераторні вітряні. Частина 1: Вимоги безпеки. (ІЕС61400-1:1999, IDT).(Поширюється на ВТГС з площею обмаху, що дорівнює або більше 40 м).

ДСТУ ІЕС 61400-2-2001 (01.01.03.) Системи турбогенераторні вітряні. Частина 2: Вимоги безпечності малих вітряних турбін. (ІЕС61400-2:1996, IDT). (Поширюється на МВТГС з площею обмаху менше 40 м).

ДСТУ ІЕС 61400-11-2001 01.07.04. Системи турбогенераторні вітряні. Частина 11: Методика вимірювання акустичного шуму. (ІЕС61400-1:199, IDT). (Дає змогу оцінити рівень акустичного шуму ВТГС).

ДСТУ ІЕС 61400-12-2001 (від 01.07.03) Системи турбогенераторні вітряні. Частина 12: Випробування вітряних турбін для визначення енергетичних характеристик. (ІЕС61400-1:199, IDT). (Цей стандарт установлює методику вимірювання енергетичних експлуатаційних характеристик окремої вітрової турбогенераторної системи (далі – ВТГС) і його застосування для випробування ВТГС усіх типів і розмірів, під'єднаних до електричної мережі. Оцінює абсолютні та експлуатаційні характеристики ВТГС).

ДСТУ ІЕС / TS 61400-13-2003 (від 01.07.05) Системи турбогенераторні вітряні. Частина 13: Вимірювання механічних навантажень. (ІЕС61400-13:2001, IDT). (Дає змогу визначити механічні навантаження ВТГС).

ДСТУ ІЕС 61400-21-2001 (від 01.07.04) Системи турбогенераторні вітряні. Частина 21: Вимірювання та оцінювання характеристик якості енергії вітряних турбін, під'єднаних до мережі. (ІЕС61400-21:2001, IDT). (Дозволяє запровадити єдину методику для оцінки характеристик якості енергії вітряних турбін).

ДСТУ ІЕС / TS 61400-22-2003 Системи турбогенераторні вітряні. Частина 22: Сертифікація вітряних турбін. (ІЕС61400-22:1999, IDT). (Дає змогу сертифікувати обладнання ВЕС).

ДСТУ ІЕС / TS 61400-23-2003 Системи турбогенераторні вітряні. Частина 23: Повне випробування конструкцій лопатей ротора. (ІЕС61400-23:2001, IDT). (Характеризує надійність ВЕУ).

ДСТУ ІЕС 61400-24-2001 (01.07.03) Системи турбогенераторні вітряні. Частина 24: Захист вітряних турбін. (ІЕС61400-24:2000, IDT). (Узагальнює та систематизує методи захисту ВТ від блискавки).

Галузеві керівні документи (вітроенергетика):

ГКД 3-001-2000 Вітроенергетика. Установки електричні вітряні. Порядок проведення приймальних випробувань дослідних зразків.

ГКД 3-002-2000 Київ 2001. Вітрові електричні установки. Основні положення щодо складання та монтажу. (Цей документ (ГКД) поширюється

на горизонтально- та вертикально-осьові вітроелектричні установки (ВЕУ) і встановлює порядок та основні положення щодо складання, монтажу, випробування, пуску, комплексної перевірки та обкатки ВЕУ на місці експлуатації).

ГКД 3-003-2000 Вітроенергетика. Установки електричні вітряні. Порядок поставлення на серійне виробництво.

ГКД 3-004-2000 Вітроенергетика. Установки електричні вітряні. Визначення характеристик потужності.

ГКД 341.003.001.001-2000 Під'єднання об'єктів вітроенергетики до електричних мереж.

ГКД 341.003.001.002-2000 Правила проектування вітряних електричних станцій.

ГКД 341.003.003.001-2000 Вітроенергетика. Вітряні електричні станції. Вимоги до обсягів приймальних випробувань, комплектації документацією і технічними засобами.

ГКД 341.003.003.002-2000 Вітроенергетика. Доповнення до "Інструкції про розслідування і облік технологічних порушень на об'єктах електроенергетики і об'єднаній енергетичній системі України ГКД 34.08.551-99 "Розслідування та облік технологічних порушень на ВЕС".

ГКД 341.003.003.003-2000 Вітроенергетика. Площадки для вітряних електростанцій. Вимоги щодо відбору. (Даний нормативний документ формує вимоги до відбору потенційних площадок для розміщення вітрових електричних станцій (ВЕС) у визначеному районі).

ГКД 341.003.003.004-2000 Вітроенергетика. Вітряні електричні станції. Типові посадові інструкції персоналу.

ГКД 341.003.003.005-2000 Нормативи чисельності працівників вітряних електростанцій.

ГКД 341.003.003.006-2000 Площадки для вітряних електростанцій. Метеорологічні дослідження характеристик вітру. Чинний від 2000-11-12. (Цей нормативний документ (НД) встановлює порядок проведення метеорологічних досліджень на стадіях, що передують розробці техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) інвестицій у нове будівництво вітрових електростанцій (ВЕС) на території України).

ГКД 241.003.003.007-2001 Примірня інструкція з охорони праці під час виконання робіт на вітряних електричних станціях.

ГКД 341.003.004.001-2000 Техніко-економічне обґрунтування інвестицій у будівництво вітряних електростанцій.

ГКД 341.003.004.002-2000 Організаційні структури управління вітряних електричних станцій. Рекомендації.

Питання будівництва (вітроенергетика):

ДБН 360-92** Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень в частині умов розташування ВЕС.

ВБН Д.2.6-МПП-01-2005 Ресурсні елементні кошторисні норми на пусконаладжувальні роботи. Вітроелектричні установки типу USW56-100.

ВБН Д.2.6-МПП-02-2005 Ресурсні елементні кошторисні норми на пусконаладжувальні роботи. Вітроелектричні установки типу Т600-48.

ВБН Д.2.3-01-04 Ресурсні елементні кошторисні норми. Монтаж вітрової електричної установки Т600-48.

Сонячна енергетика:

ДСТУ 4280:2004 Енергоощадність. Модулі сонячні фотоелектричні. Класифікація та основні параметри

ДСТУ 7503:2014 Геліоенергетика. Станції фотоелектричні. Терміни та визначення понять

ДСТУ 8328:2015 Геліоенергетика. Модулі фотоелектричні. Загальні технічні вимоги

ДСТУ 8635:2016 Геліоенергетика. Площадки для фотоелектричних станцій. Приєднання станцій до електроенергетичної системи

ДСТУ ISO 9059:2006 Енергія сонячна. Калібрування польових піргеліометрів порівнянням з еталонним піргеліометром (ISO 9059:1990, IDT)

ДСТУ ISO 9060:2008 Енергія сонячна. Технічні характеристики та класифікація приладів для вимірювання півсферичного й прямого сонячного випромінення (ISO 9060:1990, IDT)

ДСТУ ISO 9488:2010 Енергія сонячна. Словник термінів (ISO 9488:1999, IDT)

ДСТУ ISO 9845-1:2010 Енергія сонячна. Стандартний спектральний розподіл потоку сонячного випромінення на поверхні землі за різних умов надходження. Частина 1. Пряме нормальне та півсферичне випромінення для повітряної маси 1,5 (ISO 9845-1:1992, IDT)

ДСТУ ISO 9846:2006 Енергія сонячна. Калібрування піранометра із застосуванням піргеліометра (ISO 9846:1993, IDT)

ДСТУ ISO 9847:2007 Енергія сонячна. Калібрування польових піранометрів порівнянням з еталонним піранометром (ISO 9847:1992, IDT)

ДСТУ ISO/TR 9901:2006 Енергія сонячна. Польові піранометри. Рекомендації щодо застосування. (ISO/TR 9901:1990, IDT)

ДСТУ EN 15316-4-3:2017 (EN 15316-4-3:2017, IDT) Енергоефективність будівель. Метод розрахунку енергетичних характеристик та показників ефективності системи. Частина 4-3. Системи тепlopостачання, теплові сонячні та фотоелектричні системи, модулі М 3-8-3, М 8-8-3, М 11-8-3

ДСТУ IEC 60364-7-712:2019 (IEC 60364-7-712:2017, IDT) Електроустановки низьковольтні. Частина 7-712. Вимоги до спеціальних електроустановок або місць їх розташування. Системи живлення з використанням фотоелектричних батарей

ДСТУ IEC 60891:2015 (IEC 60891:2009, IDT) Прилади фотогальванічні. Методики корегування за температурою й освітленістю результатів вимірювання вольт-амперної характеристики

ДСТУ EN 60904-1:2009 Фотоелектричні прилади. Частина 1. Фотоелектричні вольт-амперні характеристики. Методи вимірювання (EN 60904-1:2006, IDT)

ДСТУ EN 60904-9:2018 (EN 60904-9:2007, IDT; IEC 60904-9:2007, IDT) Прилади фотоелектричні. Частина 9. Вимоги до характеристик імітаторів сонячного випромінювання

ДСТУ EN 60904-10:2018 (EN 60904-10:2010, IDT; IEC 60904-10:2009, IDT) Прилади фотоелектричні. Частина 10. Методи вимірювання лінійності характеристик

ДСТУ EN 61683:2019 (EN 61683:2000, IDT; IEC 61683:1999, IDT) Системи фотоелектричні. Джерела стабілізованого енергоживлення. Процедура визначення ефективності

ДСТУ IEC 61727:2019 (IEC 61727:2004, IDT) Системи фотоелектричні. Характеристики точок підключення до інженерних мереж

ДСТУ EN 61730-1:2014 Модулі фотоелектричні. Оцінка безпеки. Частина 1. Вимоги до конструкції (EN 61730-1:2007 + EN 61730-1:2007/A1:2012 + EN 61730-1:2007/A2:2013, IDT)

ДСТУ EN 61730-1:2017 (EN 61730-1:2007; A1:2012; A2:2013; A11:2014, IDT; IEC 61730-1:2004, MOD; A1:2011; A2:2013, IDT) Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 1. Вимоги до конструкції

ДСТУ EN IEC 61730-1:2018 (EN IEC 61730-1:2018, IDT; IEC 61730-1:2016, IDT) Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 1. Вимоги до конструкції

ДСТУ EN 61730-2:2014 Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 2. Вимоги до випробувань (EN 61730-2:2007 + EN 61730-2:2007/A1:2012, IDT)

ДСТУ EN 61730-2:2017 (EN 61730-2:2007; A1:2012, IDT; IEC 61730-2:2004, MOD; A1:2011, IDT) Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 2. Вимоги до випробувань

ДСТУ EN IEC 61730-2:2018 (EN IEC 61730-2:2018, IDT; IEC 61730-2:2016, IDT) Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 2. Вимоги до випробувань

ДСТУ EN 62109-1:2014 Безпечність силових перетворювачів, застосовуваних в фотоелектричних системах. Частина 1. Загальні вимоги (EN 62109-1:2010, IDT)

ДСТУ EN 62109-2:2014 Безпечність силових перетворювачів, застосовуваних в фотоелектричних системах. Частина 2. Спеціальні вимоги до інверторів (EN 62109-2:2011, IDT)

ДСТУ EN 62253:2014 Системи насосні фотоелектричні. Проектне оцінювання конструкції та вимірювання експлуатаційних характеристик (EN 62253:2011, IDT)

ДСТУ IEC TS 62257-7-1:2019 (IEC TS 62257-7-1:2010, IDT) Рекомендації щодо малих відновлювальних джерел енергії та гібридних систем електрифікації сільських районів. Частина 7-1. Генератори. Фотоелектричні генератори