

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



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ
енергетики, автоматички 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 Олександр СИНЯВСЬКИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“АВТОНОМНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ”
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва напрямку підготовки)

освітня програма 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва спеціальності)

ННІ енергетики, автоматички і енергозбереження

(назва ННІ)

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

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

“АВТОНОМНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ”

(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>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ЄКТС	5,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен - 6 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>- год.</i>	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	<i>год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>- год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Основною метою дисципліни є усвідомлення студентами ролі систем автономного електропостачання споживачів у виробництві; формування комплексу вмінь щодо обґрунтування типу та методик вибору параметрів автономних джерел електроживлення (дизельних, бензинових, вітрових та сонячних електростанцій), їх конструктивних особливостей та техніко-економічних показників; вивчення схем та особливостей роботи автономних електростанцій; підготовка студентів до діяльності у електроенергетичних службах підприємств в умовах формування та розвитку енергоринку України.

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

- вибору електрообладнання автономних електростанцій;
- обґрунтування схем та особливостей роботи автономних електростанцій;
- аналізу ефективності роботи автономних електростанцій.

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:

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):

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

ПРН20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами

ПРН23. Знати принципи розрахунку та способів підвищення показників надійності функціонування обладнання розподільних електричних мереж та систем з відновлюваними джерелами.

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

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. Класифікація та основні параметри автономних електростанцій. Перспективи використання		4	2		2									
Тема 2. Принципи побудови автономних електростанцій і напрямки їх впровадження		8	4		4									
Тема 3. Автономні акумуляторні електростанції		28	4		4		20							
Тема 4. Автономні резервні електростанції		28	4		4		20							
Разом за змістовним модулем 1		68	14		14		40							
Змістовний модуль 2														
Тема 5. Автономні сонячні електростанції		18	4		4		10							
Тема 6. Автономні вітрові електростанції		18	4		4		10							
Тема 7. Автономні гідро мініелектростанції		18	4		4		10							
Тема 8. Автономні комбіновані електростанції		28	4		4		20							
Разом за змістовним модулем 2		82	16		16		50							
Усього годин		150	30		30		90							

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження основних параметрів автономних електростанцій	2
2	Дослідження схем з'єднання автономних електростанцій	4

3	Вивчення автономних акумуляторних електростанцій	4
4	Вивчення автономних резервних електростанцій	4
5	Дослідження автономних сонячних електростанцій	4
6	Дослідження автономних вітрових електростанцій	4
7	Вивчення автономних гідро мініелектростанцій	4
8	Дослідження автономних комбінованих електростанцій	4
Всього		30

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Автономні акумуляторні електростанції	20
2	Автономні резервні електростанції	20
3	Автономні сонячні електростанції	10
4	Автономні вітрові електростанції	10
5	Автономні гідро мініелектростанції	10
6	Автономні комбіновані електростанції	20
Разом		90

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

1. Опишіть склад автономної сонячної електростанції і принцип її роботи?
2. Опишіть склад гібридної сонячної електростанції і принцип її роботи?
3. Опишіть склад автономної акумуляторної електростанції і принцип її роботи?
4. Опишіть склад автономної вітроелектростанції і принцип її роботи?
5. Опишіть склад автономної гідро мініелектростанції і принцип її роботи?
6. Якими бувають автономні комбіновані електростанції, опишіть перспективи їх використання?
7. Опишіть переваги і недоліки використання автономної вітроелектростанції в якості резервного джерела електроживлення?
8. Опишіть вимоги до встановлення автономної сонячної електростанції? Які існують особливості використання такої електростанції?
9. Опишіть переваги і недоліки використання автономної сонячної електростанції в якості резервного джерела електроживлення?
10. Накресліть схему підключення 12 В, 20 Агод акумуляторних батарей, якщо потрібна напруга 48 В, а ємність 40 Агод. Скільки акумуляторних батарей потрібно?

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 "Автономні електростанції"	ЗАТВЕРДЖУЮ Зав. кафедри _____ (підпис) "___" _____ 20__ р.
<i>Екзаменаційні запитання</i> (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1. Опишіть склад автономної сонячної електростанції і принцип її роботи?			
2. Опишіть переваги і недоліки використання автономної вітроелектростанції в якості резервного джерела електроживлення?			
<i>Тестові завдання різних типів</i> (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			
Тестування з використанням ресурсу електронного навчального курсу			

7. Методи навчання.

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- М1. Лекція (інтерактивна, проблемна)
- М2. Лабораторна робота
- М3. Проблемне навчання
- М4. Самостійне навчання (індивідуальне)
- М5. Онлайн навчання

8. Форми контролю.

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи контролю:

- МК1. Тестування
- МК2. Контрольне завдання
- МК3. Розрахункова робота
- МК4. Методи усного контролю (індивідуальне, фронтальне, групове)
- МК5. Екзамен

9. 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. Stand-Alone and Grid-Connected Small Scale Renewable Energy Systems: Introduction and Implementation. Abraiz Khattak, Nasimullah Khattak, Naveed Abbas. LAP LAMBERT Academic Publishing (July 23, 2015) 88 p.
2. Stand Alone Power System A Complete Guide - 2020 Edition Kindle Edition. Gerardus Blokdyk. 307 p.
3. Stand-Alone and Hybrid Wind Energy Systems. J K Kaldellis. Technology, Energy Storage and Applications 1st Edition - July 27, 2010, 584 p.
4. Off Grid Solar Power Simplified: For Rvs, Vans, Cabins, Boats and Tiny Homes Paperback. Nick Seghers. January 23, 2020, 319 p.
5. Off Grid Solar: A handbook for Photovoltaics with Lead-Acid or Lithium-Ion batteries Paperback. Joseph P O'Connor. August 19, 2019, 208 p.
6. Modeling and Optimal Sizing of a Standalone Photovoltaic System: An Application of Random Forests Technique and Numerical Algorithm. Ibrahim Anwar Ibrahim, Azah Mohamed. 2018, 168 p.
7. Technologies of Stand-alone and Distributed Energy Systems Paperback. Fouad A. S. Soliman, Ashraf M. Abdel Maksoud, Karima A. Mahmoud – August 24, 2020, 192 p.
8. Hansen, A. D., Sørensen, P. E., Hansen, L. H., & Bindner, H. W. (2001). Models for a stand-alone PV system. Denmark. Forskningscenter Risoe. Risoe-R No. 1219. 79 p.
9. Modeling, Simulation and Control of Wind Diesel Power Systems. Rafael Sebasti´an Fern´andez www.mdpi.com/journal/energies. 2022. 154 p.
10. Методичні вказівки щодо організації та безпечної експлуатації автономних електростанцій. Сайт «Охорона праці і пожежна безпека» <https://oppb.com.ua/news/metodychni-vkazivky-shchodo-organizaciyi-ta-bezpechnoyi-ekspluatatsiyi-avtonomnyh-elektrostanciy>