

до наказу від \_\_\_\_\_ 2022 р. № \_\_\_\_\_

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра електропостачання ім. проф. В.М. Синькова

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Директор ННІ ЕАЕ  
Коплюн В.В.  
\_\_\_\_\_ 2022 р.

**«СХВАЛЕНО»**  
на засіданні кафедри електропостачання  
ім. проф. В.М. Синькова  
Протокол № 14 від "02" травня 2022 р.  
Завідувач кафедри  
Козирський В.В.

**«РОЗГЛЯНУТО»**  
Гарант ОП ОС «Бакалавр»  
К.т.н., доцент кафедри  
електротехніки, електромеханіки  
та електротехнологій  
Синявський О.Ю.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Електрична частина станцій і підстанцій

спеціальність 141 Електроенергетики, електротехніка і електромеханіка

освітня програма Електроенергетики, електротехніка і електромеханіка

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: професор кафедри електропостачання, д.т.н., проф. Козирський В.В.,  
ст. викладач кафедри електропостачання Мартинюк Л.В.  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2022 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Електрична частина станцій і підстанцій

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	141- Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2021 (2СТ, 3 курс)	
Семестр	4, 6	
Лекційні заняття	28 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	-	год.
Лабораторні заняття	28 год.	год.
Самостійна робота	64 год.	год.
Індивідуальні завдання	-	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** «Електрична частина станцій і підстанцій» полягає у формуванні знань про будову, електричні схеми з'єднань та режими роботи електричних апаратів станцій і підстанцій.

**Основні завдання дисципліни** полягають у набутті студентами знань та умінь щодо будови, конструктивних особливостей силового, комутаційного і захисного обладнання станцій і підстанцій, а також визначення основних параметрів електричних апаратів, їх характеристик та режимів роботи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** будову і конструктивні особливості електричних апаратів станцій і підстанцій; методики визначення параметрів і характеристик обладнання; режими роботи і схеми з'єднання електричної апаратури; нормативні документи.

**вміти:** проводити обґрунтування і вибір електричних апаратів станцій і підстанцій; проводити аналіз та розрахунок режимів роботи апаратури; користуватись нормативними документами; обґрунтовувати електричні схеми з'єднання апаратів станцій і підстанцій.

Набуття компетентностей:

**загальні компетентності (ЗК):**

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК08. Здатність працювати як самостійно, так і в команді та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

ФК12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК13. 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.

ФК19. Опанування прикладного програмного забезпечення для моделювання режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання.

ФК20. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни:

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Змістовий модуль 1. Електричні станції та підстанції. Основне обладнання.</b>							
<b>Тема 1.</b> Електроенергетична система та її складові		14	2		2		4
<b>Тема 2.</b> Класифікація споживачів електричної енергії		14	2		2		4
<b>Тема 3.</b> Види головних схем з'єднань електричних станцій і підстанцій та їх основні елементи		14	2		2		6
<b>Тема 4.</b> Вимірювальні трансформатори струму та напруги		14	2		2		4

Тема 5. Силові трансформатори		14	2		2		6
Тема 6. Автотрансформатори		14	2		2		4
Тема 7. Режими нейтралі в електричних мережах		14	2		2		4
Разом за змістовим модулем 1		<b>60</b>	<b>14</b>		<b>14</b>		<b>32</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b> Електричні станції та підстанції. Основне обладнання. Методи розрахунку. Умови вибору обладнання.							
Тема 8. Короткі замикання в електричних мережах		14	2		2		4
Тема 9. Методи розрахунку трифазних коротких замикань		14	2		2		6
Тема 10. Електродинамічна та термічна стійкість струмопроводів		14	2		2		4
Тема 11. Вибір електрообладнання розподільчих пристроїв підстанції		14	2		2		4
Тема 12. Джерела живлення головних кіл		14	2		2		4
Тема 13. Вибір високовольтної апаратури електричних станцій і підстанцій		14	2		2		6
Тема 14. Особливості використання автономних електростанцій		14	2		2		4
Разом за змістовим модулем 2		<b>60</b>	<b>14</b>		<b>14</b>		<b>32</b>
<b>Усього годин</b>				<b>28</b>		<b>28</b>	<b>64</b>
Курсовий проект (робота) з (якщо є в робочому навчальному плані)	Не передбачено навч.планом	-	-		-		-
<b>Усього годин</b>				<b>120</b>			

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом підготовки фахівців	

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом підготовки фахівців	

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Силкові трансформатори і автотрансформатори. Частина 1	2
2	Лабораторна робота №2. Силкові трансформатори і автотрансформатори. Частина 2	2
3	Лабораторна робота №3. Пристрої трансформаторів та автотрансформаторів, що використовуються для зустрічного регулювання їх напруги	2
4	Лабораторна робота №4. Вимірювальні трансформатори струму	2
5	Лабораторна робота №5. Вимірювальні трансформатори напруги	2
6	Лабораторна робота №6. Електрична дуга в високовольтних вимикачах	2
7	Лабораторна робота №7. Масляні та вакуумні вимикачі для розподільчих пристроїв напругою 10кV Assignment	2
8	Лабораторна робота № 8. Елегазові вимикачі високої напруги	2
9	Лабораторна робота №9. Приводи елегазових вимикачів Assignment	2
10	Лабораторна робота №10. Вивчення шафи серії КУ-10Ц комплектного розподільчого пристрою	2
11	Лабораторна робота №11. Вимикачі навантаження серії Masterpact NW Schneider Electric	2
12	Лабораторна робота №12. Вивчення принципу роботи статичної системи збудження синхронного генератора	2
13	Лабораторна робота №13. Вивчення принципів паралельної роботи синхронних генераторів	2
14	Лабораторна робота №14. Дослідження та принципи роботи схеми керування автономним дизель – генератором першого ступеня автоматизації	2
Разом		28

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Категорії надійності електропостачання споживачів.
2. Як виконується регулювання напруги трансформаторів і автотрансформаторів.
3. Схеми видачі електричної енергії. Типи, визначення, застосування.
4. Які фактори повинні враховуватись при виборі схеми електроустановки.
5. Вибір головної схеми з'єднання електростанції чи підстанції.
6. Силкові трансформатори. Типи, призначення.
7. Вказати на які групи по способу охолодження розподіляються силкові трансформатори і автотрансформатори.

8. Системи охолодження силових трансформаторів і автотрансформаторів.
9. Параметри силових трансформаторів і автотрансформаторів.
10. Умови вибору потужності трансформаторів на районних трансформаторних підстанціях (РТП), що живлять сільськогосподарських споживачів.
12. Режими роботи триобмоткових автотрансформаторів.
13. Розподіл електричних мереж в залежності від режиму роботи нейтралі.
14. Розподіл електричних мереж за рівнем напруги в залежності від способів заземлення.
15. Короткі замикання. Типи, складові.
16. Короткі замикання. Розрахунок, перелік припущення під час розрахунку.
17. Розрахунок струмів короткого замикання у відносних одиницях.
18. Високовольтні вимикачі. Типи, призначення, область застосування.
19. Плавкі запобіжники. Умови вибору. Переваги та недоліки.
20. Опорні ізолятори: умови вибору, типи.
21. Трансформатори струму та напруги. Умови вибору, призначення та типи.
22. Класи точності трансформаторів струму. Способи приєднання.
23. Розрядники та ОПН: типи, умови вибору. Призначення. та недоліки.
24. Джерела постійного та змінного оперативного струму на станціях і підстанціях.
25. За якими критеріями вибираються вимикачі?
26. За якими критеріями перевіряються вимикачі?
27. За якими критеріями вибираються роз'єднувачі?
28. За якими критеріями перевіряються роз'єднувачі?
29. Класифікація вимикачів за способом гасіння дуги.
30. Пояснити призначення роз'єднувачів.
31. З яких матеріалів виготовляються шини розподільних установок?
32. Якого перерізу шини використовуються найчастіше?
33. Для чого шини фарбують?
34. В які кольори фарбуються шини?
35. На якій відстані одна від одної встановлюються прокладки в двосмугових шинах?
36. За рахунок чого можна вийти за зону резонансних явищ системи шин?
37. Пояснити призначення пристроїв заземлення.
38. За якими критеріями виконується розрахунок заземлення?
39. Який опір повинне мати заземлення підстанції 110 кВ?
40. Від чого залежить допустима величина напруги доторкування?
41. Пояснити призначення блискавковідводів.
42. Які існують типи грозозахисту?
43. В чому полягає різниця між типами грозозахисту?
44. Назвати основні параметри грозозахисту.
45. Призначення автономних систем електроживлення.
46. Способи автоматизації дизель-генераторних установок (ДЕС).
48. Системи збудження синхронних генераторів ДЕС. Переваги і недоліки.
49. Основні конструктивні елементи ДЕС.
50. Вимоги по вибору ДЕС.

51. Класи точності трансформаторів струму. Способи приєднання.  
 52. Розрядники та ОПН: типи, умови вибору. Призначення. Переваги та недоліки.  
 53. Джерела постійного та змінного оперативного струму на станціях і підстанціях.

### **8. Методи навчання.**

Методами навчання є способи спільної діяльності й спілкування викладача і здобувачів вищої освіти, що забезпечують вироблення позитивної мотивації навчання, оволодіння системою професійних знань, умінь і навичок, формування наукового світогляду, розвиток пізнавальних сил, культури розумової праці майбутніх фахівців.

Під час навчального процесу використовуються наступні методи навчання:

Залежно від джерела знань:

-словесні (пояснення, бесіда, дискусія, діалог); наочні (демонстрація, ілюстрація);

-практичні (рішення задач з використанням ЕОМ).

За характером пізнавальної діяльності:

-пояснювально-наочний проблемний виклад;

За місцем в навчальній діяльності:

- методи організації й здійснення навчальної діяльності, що поєднують словесні, наочні і практичні методи.

### **9. Форми контролю.**

Робочою програмою з дисципліни передбачено проведення лекційних та лабораторних аудиторних занять. Контроль знань відбувається шляхом виконання лабораторних робіт, модульних контрольних робіт та екзаменаційного тестування.

**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 уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

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

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):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 11. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення дисципліни передбачає: навчальний план, навчальну програму дисципліни; конспект лекцій; підручники і навчальні посібники; методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Електрична частина станцій і підстанцій»; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи.

## 12. Рекомендована література

– основна;

1. Электрическая часть станций и подстанций /Под ред. А.А.Васильева.– М.: Энергоатомиздат, 1988. - 608с.
2. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций.– М.: Энергоатомиздат, 1986. - 640с
3. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 1987. - 648с
4. Электрическая часть электростанций / Под ред. С.В.Усова. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. - 616с.
5. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608с.
6. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). –М.: Энергоатомиздат, 1985. - 640 с.
7. Электротехнический справочник / Под ред. Герасимова, П.Г. Грудинско, В. А. Лубанцова. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
8. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию / Под ред. А.А.Федорова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. - 630с.
9. ГКД 34.20.507-2003 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. – К.: Мінпаливенерго, 2003. – 598с.
10. ДСТУ 3466-96 Якість електричної енергії. Терміни та визначення ДНАОП 0.00-1.21
11. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К.: Держнагляддохоронпраці, 1998. – 185с.
12. ДНАОП 0.00-1.32. 98 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 121с.
13. Правила улаштування електроустановок. Розділ 2. Передавання електроенергії. – К.: ²КВІЦ², 2009. – 80с.



– допоміжна.

1. Закон України «Про енергозбереження»./ Постанова Верховн. Ради України від 1 липня 1994р. №75/94 – ВР зі змінами.

2. ГОСТ 28249 – 93 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ» (чинний).

3. ГОСТ 721 – 77 «Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В и допускаемые отклонения» (чинний).

4. Про Методичні рекомендації визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання. Міненерговугілля України; Наказ, Рекомендації, Порядок [...] від 21.06.2013 № 399.

5. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення умов підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії» від 21.07.2020 № 810-IX.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. [Saves Your Energy](#)

2. [НЕК "Укренерго"](#)

3. [ДП "Енергоринок"](#)

4. Електронний навчальний курс:

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2294>