

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



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ННІ ЕАЕ
(Каплун В.В.)
2022 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри електропостачання
ім. проф. В.М. Синькова
Протокол № 14 від "02" 05 2022 р.
Завідувач кафедри
(Козирський В.В.)

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП ОС Бакалавр,
Спеціальності 141 – Електроенергетика,
електротехніка і електромеханіка
Гарант ОП к.т.н., доцент
кафедри електротехніки, електромеханіки
та електротехнологій
(Синявський О.Ю.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ”
(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, автоматики і енергозбереження

(назва ННІ)

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

1. Опис навчальної дисципліни

“ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ” (назва навчальної дисципліни)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>	
Освітня програма	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>	
Блок дисциплін	<i>Електроенергетика</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 - 4 залік</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Лекційні заняття	<i>15 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>75 год.</i>	<i>год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>- год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>3 год.</i>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Основна мета навчальної дисципліни “Електричні мережі” полягає у вивченні взаємозалежностей та процесів у мережах різних номінальних напруг, виборі економічних та надійних схем мереж, раціональної системи напруг, економічних перерізів проводів та жил кабелів у лініях електропередавання, кількості і потужності трансформаторів для надійного та економічного функціонування енергетичних систем.

Завдання вивчення навчальної дисципліни:

Ознайомитися із відомостями про електричні системи та мережі. Вивчити основні елементи ліній електропередавання. Навчитися розраховувати параметри схем заміщення та параметри режимів електричних систем та мереж. Навчитися визначати втрати потужності та електричної енергії в лініях і трансформаторах. Навчитися вибирати параметри основних елементів електричних систем та мереж. Навчитися вибирати перерізи проводів і жил кабелів з використанням методів дискретної математики. Вивчити районні електричні мережі та особливості розрахунку їх режимів роботи. Оволодіти методами перетворення складнозамкнутих електричних мереж.

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця. Дана дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують фахівця в області електричних мереж і систем.

Інтегровані вимоги до знань та вмінь з навчальної дисципліни. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- Терміни і визначення; Класифікацію електричних мереж;
- Вимоги до електричних мереж; Будову повітряних та кабельних ліній;
- Режими роботи нейтралей в електричних мережах; Схеми електричних мереж;
- Параметри схем заміщення та режимів електричних систем та мереж;
- Методи вибору параметрів основних елементів електричних систем та мереж;
- Особливості розрахунку режиму районних електричних мереж;
- Методи перетворення складнозамкнутих електричних мереж.

Вміти:

- Розраховувати параметри схем заміщення та параметри режимів електричних систем та мереж;
- Визначати втрати потужності та електричної енергії в лініях електропередавання;
- Визначати спад і втрату напруги в елементах електричної мережі;
- Вибирати переріз проводів і жил кабелів в електричних мережах напругою до і більше 1 кВ;
- Вибирати номінальну напругу та конфігурацію схем районної електричної мережі;
- Вибирати потужність та кількість трансформаторів на підстанції;
- Проводити розрахунки режимів роботи електричних мереж з двобічним живленням.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Здатність вивчати нормативні документи використовуючи інформаційні технології;
- Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності;
- Навички комунікації у колективі, команді;
- Здатність до свідомої і відповідальної діяльності.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- Здатність використовувати спеціалізовані методики розрахунків, вибору обладнання;
- Здатність використовувати отримані знання для виконання професійної діяльності;
- Здатність правильно використовувати електротехнічне обладнання за призначенням з урахуванням технічних вимог;
- Здатність розрізняти не правильні результати розрахунків, вибору обладнання і приймати рішення про необхідні уточнення;

3.Програма та структура навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Лекція 1. Загальні відомості про електричні мережі. Загальні відомості по електричні системи та мережі. Терміни та визначення. Класифікація електричних мереж. Класифікація споживачів електричної енергії та вимоги до них.

Лекція 2. Основні елементи ліній електропередавання. Кабельні лінії. Класифікація, використання. Основні елементи повітряних ліній. Конструкції опор, проводів, маркування. Режим роботи нейтралей в електричних мережах.

Лекція 3. Розрахунки параметрів схем заміщення та параметрів режимів електричних систем та мереж Розрахунки параметрів схем заміщення та параметрів режимів електричних систем та мереж. Параметри схем заміщення повітряних та кабельних ліній електропередавання. Схеми заміщення ліній електропередавання. Параметри та схеми заміщення трансформаторів

Лекція 4. Втрати потужності та електричної енергії в лініях і трансформаторах Втрати потужності та електричної енергії в лініях електропередавання і трансформаторах. Втрати потужності та електричної енергії у трансформатора. Способи зображення комплексних навантажень на розрахункових схемах. Розрахунок режиму напруги в лінії напругою до 35 кВ включно з декількома навантаженнями.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Лекція 5. Вибір параметрів основних елементів електричних систем та мереж Вибір перерізів проводів і жил кабелів в електричних мережах напругою більше 1000 В. Вибір перерізів проводів і жил кабелів в електричних мережах напругою до 1000 В. Визначення перерізу проводу у випадку його постійності вздовж лінії. Визначення перерізів проводів за умови мінімальних витрат провідникового матеріалу. Визначення перерізів проводів за умови мінімуму втрат потужності.

Лекція 6. Вибір перерізів проводів і жил кабелів з використанням методів дискретної математики Врахування технічних обмежень під час вибору перерізів проводів і жил кабелів. Перевірка перерізів проводів і жил кабелів за нагрівом. Перевірка перерізів проводів і жил кабелів з урахуванням характеристик захисних апаратів. Врахування інших технічних обмежень. Особливості застосування кабелів з ізоляцією зі зшитого поліетилену. Вибір перерізу жил кабелів з ізоляцією зі зшитого поліетилену. Вибір перерізу екранів кабелів з ізоляцією зі зшитого поліетилену

Лекція 7. Районні електричні мережі та особливості розрахунку їх режимів роботи Вибір номінальної напруги та конфігурації схеми районної електричної мережі. Вибір потужності трансформаторів на підстанції та розрахунок попереднього поточкорозподілу. Вибір кількості кіл і перерізів проводів. Розрахунок режимів роботи електричних мереж з двобічним живленням. Окремі випадки розрахунку електричних мереж з двобічним живленням. Однорідна електрична мережа з постійним перерізом проводів.

Лекція 8. Метод перетворення складнозамкнутих електричних мереж Еквівалентування паралельних ліній. Перенесення навантажень на кінці ділянок мережі. Заміна декількох джерел живлення одним еквівалентним. Перетворення трикутника в еквівалентну зірку та зірки в еквівалентний трикутник. Метод контурних рівнянь. Метод накладання. Метод вузлових потенціалів.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
Змістовий модуль 1.												
Тема 1. Загальні відомості про електричні мережі	2	2										
Тема 2. Основні елементи ліній електропередавання	21	2		4		15						
Тема 3. Розрахунки параметрів схем заміщення та параметрів режимів електричних систем та мереж	6	2		4								
Тема 4. Втрати потужності та електричної енергії в лініях і трансформаторах	26	2		4		20						
Разом за змістовим модулем 1	55	8		12		35						
Змістовий модуль 2.												
Тема 5. Вибір параметрів основних елементів електричних систем та мереж	6	2		4								
Тема 6. Вибір перерізів проводів і жил кабелів з використанням методів дискретної математики	26	2		4		20						
Тема 7. Районні електричні мережі та особливості розрахунку їх режимів роботи	6	2		4								
Тема 8. Метод	28	1		6		20						

перетворення складнозамкнених електричних мереж													
Разом за змістовим модулем 2	65	7	18		40								
Разом годин	120	15	30		75								

4. Теми лабораторних занять

№ п/п	НАЗВА ТЕМИ	Обсяг навчальних занять (год.)
		Лаб.роб.
4 семестр		
Лабораторні роботи		
Модуль 1		
1	Визначення параметрів схем заміщення повітряних та кабельних ЛЕП	4
2	Визначення параметрів схем заміщення трансформаторів	4
3	Визначення втрат активної та реактивної потужностей та електричної енергії в ЛЕП і трансформаторах	4
Модуль 2		
4	Визначення спаду та втрати напруги в ЛЕП і трансформаторах	4
5	Вибір перерізів проводів і жил кабелів в електричних мережах напругою більше 1000 В	4
6	Вибір перерізів проводів і жил кабелів в електричних мережах напругою до 1000 В	4
7	Розрахунок параметрів режимів у лініях з двобічним живленням	6
	Разом	30

5. Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Самостійна робота 1. "Застосування пакету Simulink і SimPowerSystems Matlab для моделювання електричних систем і мереж"	10
2	Самостійна робота 2. "Вивчення схем заміщення ліній електропередачі різних класів напруги та методів визначення їх"	25

	параметрів"	
Модуль 2		
3	Самостійна робота 3. "Вивчення схеми заміщення трансформаторів та методів визначення їх параметрів"	20
4	Самостійна робота 4. "Визначення втрат потужності та напруги в лініях електропередачі складних систем електропостачання"	20
	Разом	75

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

1. Які підсистеми входять до складу паливно-енергетичного комплексу?
2. Чим відрізняється поняття «енергетична система» від «системи електропостачання»?
3. Чим відрізняється поняття «приймач електричної енергії» від «електроустановка»?
4. Які номінальні напруги відносяться до мереж напругою до 1000 В і більше 1000 В?
5. Як класифікуються мережі за характером споживачів, що підключаються до мереж?
6. Як класифікуються мережі за режимом роботи нейтралі, які їх переваги та недоліки?
7. Як класифікуються споживачі за надійністю електропостачання?
8. Які показники якості електричної енергії регламентуються ГОСТ 13109-97?
9. З яких основних елементів складається повітряна лінія електропередавання?
10. Які види проводів використовуються на повітряних лініях електропередавання?
11. У чому перевага самоутримних ізолюваних проводів порівняно з неізолюваними?
12. Від чого залежить вибір перерізу проводу за механічною міцністю?
13. Як класифікуються кабелі лінії електропередавання?
14. Які переваги кабелів з ізоляцією зі зшитого поліетилену?
15. Які проблеми виникають під час експлуатації кабельних ліній, виконаних із одножилевих кабелів?
16. Які існують способи зменшення струмів у екранах однофазних кабелів?
17. Які переваги та недоліки електричних мереж з ізолюваною нейтраллю?
18. Яке призначення дугогасильної котушки, що включається в нейтраль трансформатора?
19. Які основні переваги резисторного заземлення нейтралі?
20. Які переваги та недоліки електричних мереж з глухозаземленою нейтраллю?
21. Які види схем використовуються у місцевих розподільних електричних мережах?
22. Які види схем використовуються у районних розподільних електричних мережах?

23. Від чого залежить активний опір проводу?
24. Як визначається реактивний опір проводу?
25. Яке фізичне явище описує наявність в схемі заміщення повітряної лінії активної провідності?
26. Що таке зарядна потужність лінії та від чого вона залежить?
27. В чому відмінність схем заміщення ліній електропередавання різних напруг?
28. Для чого здійснюють розщеплення проводів та до чого це призводить?
29. Які нові ідеї використовуються під час створення конструкцій ПЛ?
30. Які основні фактори визначають відмінність погонних параметрів повітряних та кабельних ліній?
31. Які є особливості у схем заміщення кабельних ліній?
32. Якими довідниковими даними характеризуються трансформатори?
33. Які параметри та схема заміщення двообмоткових трансформаторів?
34. Які параметри та схема заміщення триобмоткових трансформаторів?
35. Коли застосовують трансформатори з розщепленими обмотками?
36. Які параметри та схему заміщення мають автотрансформатори?
37. Яким чином зображуються електричні навантаження на розрахункових схемах?
38. Що таке статичні характеристики навантажень?
39. Як розраховуються втрати потужності в лініях та трансформаторах?
40. Як розраховуються втрати електричної енергії в лініях електропередавання та трансформаторах?
41. В чому відмінність втрати напруги і спаду напруги?
42. Які особливості розрахунку режиму напруги в лініях електропередавання, напругою до 35 кВ?
43. Які особливості розрахунку режиму напруги в лініях електропередавання напругою 110 кВ і більше?
44. Які задачі необхідно вирішити для вибору економічних перерізів проводів та жил кабелів?
45. Які відомі способи вибору перерізів проводів та жил кабелів з економічних міркувань?
46. Як вибираються перерізи за економічною густиною струму?
47. Які переваги та недоліки методу вибору перерізів за нормованими значеннями економічної густини струму?
48. В чому суть методу вибору перерізів за економічними інтервалами?

49. Які переваги методу економічних інтервалів порівняно з методом економічної густини струму?
50. Яка додаткова інформація може бути одержана під час використання методу економічних інтервалів?
51. Яким розрахунковим навантаженням слід користуватися під час вибору економічних перерізів?
52. Що таке еквівалентний струм та в яких випадках ним користуються?
53. Як визначається допустима [втрата напруги](#) та її активна складова?
54. Які мережі розраховуються за допустимою втратою напруги $\Delta U_{\text{доп}}$?
55. З якою метою застосовується метод вибору перерізів за $\Delta U_{\text{доп}}$ для $F = \text{const}$ та яка область його застосування?
56. З якою метою застосовується метод вибору перерізів за $\Delta U_{\text{доп}}$ для $\Delta P \rightarrow \text{min}$ та яка область його застосування?
57. Яка мета застосування методу вибору перерізу за $\Delta U_{\text{доп}}$ при $G \rightarrow \text{min}$ та яка область його застосування?
58. Які недоліки методів розрахунку за $\Delta U_{\text{доп}}$ при неперервності шкали перерізів?
59. Поясніть суть вибору перерізів проводів дискретним методом?
60. Які фактори впливають на величину допустимого струму за нагрівом?
61. Чим визначається величина гранично-допустимої температури для різних типів ліній?
62. Які існують поправочні коефіцієнти для величини допустимого струму?
63. Які умови вибору запобіжників за перевантаженням?
64. Які умови вибору запобіжників за струмами короткого замикання?
65. Які умови вибору установок автоматичних вимикачів?
66. Як враховуються обмеження за механічною міцністю, короною та струмами короткого замикання?
67. Який порядок проведення розрахунків для вибору перерізів проводів і жил кабелів у мережах напругою до 1000 В?
68. Який порядок проведення розрахунків для вибору перерізів проводів і жил кабелів у мережах напругою більше 1000 В?
69. Які умови вибору перерізу жил кабелів з ізоляцією зі зшитого поліетилену?
70. Які умови вибору перерізу екранів кабелів з ізоляцією зі зшитого поліетилену?
71. Які мережі називають замкнутими електричними мережами?
72. Які основні переваги замкнутих електричних мереж?
73. Які недоліки замкнутих електричних мереж?

74. Чим характеризуються однорідні та неоднорідні електричні мережі?
75. До яких недоліків призводить неоднорідність замкнутої електричної мережі? Які способи її ліквідації?
76. Яке правило використовується під час розрахунків поточкорозподілів у лініях з двобічним живленням?
77. Яка послідовність розрахунків простих замкнутих електричних мереж?
78. В чому суть методу накладання та яка область його використання?
79. Поясніть використання методу вузлових потенціалів.
80. В чому полягає суть методу перетворення складних замкнутих електричних мереж?

8. Тестові завдання

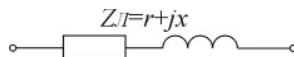
<p>Питання 1. В якості грозозахисного тросу на повітряних лініях в основному використовуються?</p> <p><u>Варіанти відповіді:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Алюмінієві провода. 2) Сталеві оцинковані канати. 3) Мідні провода. 4) Сталеалюмінієві канати.
<p>Питання 2. Електричні мережі напругою 110-220 кВ називаються?</p> <p><u>Варіанти відповіді:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Мережами низької напруги (НН). 2) Мережами надвисокої напруги (НВН). 3) Мережами середньої напруги (СН). 4) Мережами високої напруги (ВН).
<p>Питання 3. Напишіть, що називається повітряною лінією електропередавання?</p> <p><u>Варіант відповіді відсутній.</u></p>
<p>Питання 4. Погонна ємнісна провідність для повітряних ліній позначається?</p> <p><u>Варіанти відповіді:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) b_0 2) r_0 3) g_0 4) x_0
<p>Питання 5. Для вибору перерізу проводів і жил кабелів в електричних мережах напругою більше 1000 В використовують метод?</p> <p><u>Варіанти відповіді:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Метод визначення допустимої втрати напруги. 2) Метод мінімальних витрат провідникового матеріалу. 3) Метод економічних інтервалів. 4) Метод мінімуму витрат потужності.
<p>Питання 6. Замкнуті електричні мережі поділяються на:</p> <p><u>Варіанти відповіді:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Прості і складні. 2) Зосереджені і розосереджені. 3) Однорідні і неоднорідні. 4) Місцеві і районні.
<p>Питання 7. Під номінальною потужністю автотрансформатора розуміють таку потужність,</p>

яку можна передати через обмотку високої напруги?

Варіанти відповіді:

- 1) $P_{TH} = \sqrt{3}U_{BH}I_{BH}\cos\varphi$
- 2) $S_{TH} = \sqrt{3}U_{BH}I_{BH}$
- 3) $S_{TH} = P_{HH} + jQ_{HH}$
- 4) $S_{TH} = \frac{P_{BH}}{\sqrt{P_{BH}^2 + Q_{BH}^2}}$

Питання 8. Напишіть для якої напруги зображена схема повітряної лінії електропередавання на схемі заміщення?



Варіант відповіді відсутній.

Питання 9. Втрати активної потужності на ділянці трифазної лінії визначають?

Варіанти відповіді:

- 1) $\Delta P = 3I^2R$
- 2) $\Delta S = \sqrt{3}IR$
- 3) $\Delta Q = 3I^2X$
- 4) $\Delta P = 3U^2Z$

Питання 10. Втрати потужності та електричної енергії в лініях електропередавання і трансформаторах включають?

Варіанти відповіді:

- 1) Електропровідні, реактивні, активні.
- 2) Повні, активні, реактивні.
- 3) Послідовні, спільні, паралельні.
- 4) Технічні, технологічні, комерційні.

9. Методи навчання

Дисципліною передбачено проведення лекційних, лабораторних занять та виконання самостійних робіт. Методи, що використовуються під час проведення занять: словесні (лекції, дискусії, пояснення), наочні (ілюстрації, демонстрації), практичні методи (досліди, розрахунки, розв'язання задач), навчальна робота під керівництвом викладача – в аудиторіях, самостійна робота студентів без контролю викладача – самостійна робота в бібліотеках та вдома.

10. Форми контролю

Контроль знань відбувається шляхом виконання модульних контрольних робіт та екзаменаційного тестування.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи	Рейтинг з додаткової роботи	Рейтинг штрафний R _{штр}	Підсумкова атестація (екзамен)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					

		R _{HP}	R _{DP}		чи залік)	
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Оцінювання студента відбувається згідно з вимог «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6 (табл. 1).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Критерії оцінювання за модулями

Види навчальної діяльності	Розподіл оціночних балів	«Вага» кожного модуля у загальній рейтинговій оцінці, %
Навчальна робота	100	70
Модуль 1	100	35
Лабораторна робота 1	20	
Лабораторна робота 2	20	
Лабораторна робота 3	20	
Самостійна робота 1	5	
Самостійна робота 2	5	
Тест до модуля 1	30	
Модуль 2	100	
Лабораторна робота 4	20	
Лабораторна робота 5	20	
Лабораторна робота 6	20	
Самостійна робота 3	5	
Самостійна робота 4	5	
Тест до модуля 2	30	
Курсовий проект	зараховано	зараховано
Підсумкова атестація	100	30
Екзаменаційний тест	10	x
Співбесіда	20	x

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. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни "Електричні системи та мережі" / А.В.Петренко, О.В.Гай, В.А.Костюк // К.: ЦП "Компринт", 2014. – 58 с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Електричні мережі» для студентів електроенергетичних спеціальностей / Остапчук Ж.І., Головатюк М.О., Кулик В.В., Тєптя В.В. // ВНТУ, 2004. – 73.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Електричні системи та мережі» усіх форм навчання / Байша О.І. // Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 46 с.

11. Рекомендована література

Основна

1. Зорін В.В., Штогрин Є.А., Буйний Р.О. Електричні мережі та системи (окремі розділи): навчальний посібник для студентів вищ. техн. навч. закл. - Ніжин: ТОВ "Видавництво "Аспект-Поліграф", 2011. – 248 с.: іл.
2. Електричні мережі та системи: Підручник / М.С.Сегеда. –Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 488 с.
3. Електричні мережі та системи: Підручн. / В.М.Сулейманов, Т.Л. Кацадзе. – Київ: НТУУ «КПІ», 2008. –456 с

Допоміжна

1. Правила улаштування електроустановок. 2017. - 754 с. Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/%D0%9F%D0%A3%D0%95.pdf>
2. Правила охорони електричних мереж. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 4 березня 1997 р. N 209. - 17 стр.
3. НКРЕ Методика обрахування плати за спільне використання технологічних електричних мереж Постанова Національної комісії регулювання електроенергетики України від 12 червня 2008 року N 691 –18 стор.
4. Постанова НКРЕ № 115 від 12.02.2013 Методика розрахунку плати за приєднання електроустановок до електричних мереж. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 28.02.2013 за № 339/22871
5. СОУ НЕК 20.261:2017 Технічна політика ДП НЕК Укренерго у сфері розвитку та експлуатації магістральних та міждержавних електричних мереж. Затверджено та надано чинності наказом ДП "НЕК "Укренерго" №51 від 22.02.2017 р.

12. Інформаційні ресурси

1. Правила введення в роботу переоснащених або замінених складових частин об'єктів діючих електричних мереж напругою від 0,38 кВ до 110 (150) кВ. Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/ru/8354>
2. Регіональні електричні мережі. Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://meregi.com/>
3. Про підприємство з експлуатації електричних мереж "Центральна енергетична компанія". Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://cek.dp.ua/index.php>
4. Закон України "Про електроенергетику", Электрические сети. Режим доступу до сервера: <http://leg.co.ua/knigi/zakony/zakon-ukrayini-pro-elektroenergetiku.html>