

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Інженерно-технологічний факультет**  
**Кафедра енергетики та електротехнічних систем**

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

**ОК24 ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ**

*(статус освітнього компонента – обов'язковий)*

Реалізується в межах освітньої програми

**Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

за спеціальністю ***141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»***

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:


  
(підпис)

Сіренко Ю.В.,

(прізвище, ініціали)


д.ф., доцент

(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	протокол від 03.06.2024 року № 13		
	<i>Завідувач кафедри</i>	 (підпис)	<u>А.В. Чепіжний</u> (прізвище, ініціали)

**Погоджено:**


Гарант освітньої програми:


  
(підпис) А.В. Чепіжний  
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

  
(підпис) В.М. Зубко  
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:

  
(підпис) Г.В. Барсукова  
(ПІБ)

  
(підпис) А.В. Чепіжний  
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

Н.Вар Надія Варкевич  
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 06.08. 2024 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	<b>ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ</b>							
2.	Факультет/кафедра	<b>Інженерно-технологічний факультет, кафедра енергетики та електротехнічних систем</b>							
3.	Статус ОК	Обов'язковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	<i><b>Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</b></i>							
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)								
6.	Рівень НРК	6 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	4 семестр, 1-12 тижнів							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лк		Пз		Лб			
	<i><b>150 годин, екзамен</b></i>	<b>28</b>	-		-	<b>28</b>	-	<b>94</b>	-
10.	Мова навчання	Українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	викладач - доцент кафедри енергетики та ЕТС, Сіренко Юлія Володимирівна							
11.1	Контактна інформація	ауд. 207м, інженерно-технологічного факультету, корпус №4 <a href="mailto:sirenko.ula2018@gmail.com">sirenko.ula2018@gmail.com</a>							
12.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення освітнього компонента дозволить сформувати у здобувачів основні: поняття основи побудови електричних мереж та системи, електричних навантажень підприємств та населених пунктів, лінії електропередач, а також особливості їх використання в системах електропостачання.							
13.	Мета освітнього компонента	Метою викладання освітньої компоненти «Електричні системи та мережі» є формування інтегральних, загальних та фахових компетенцій для формування у здобувачів уявлень про: процеси передавання, перетворення, розподіл та споживання електричної енергії; конструктивне виконання та технологічне устаткування електричних мереж; робочі режими, регулювання та планування режимів роботи електричних систем; проектування електричних мереж тощо.							
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, розвинені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти системи знань і вмінь з розкриття взаємозв'язку і взаємозумовленості сукупності закономірностей, які пояснюють основні явища і процеси, що відбуваються в машинах. 1. Освітній компонент базується на ОК 22 «Електротехнології та електроосвітлення» та ОК 17 «Основи електропостачання». 2. Освітній компонент є основою для ОК 27 «Кваліфікаційний (бакалаврський) проект».							
15.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: • проходження здобувачами етапів оцінювання у встановлені терміни;							

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни;</li> <li>• дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (<a href="https://bit.ly/2TNvfE0">https://bit.ly/2TNvfE0</a>);</li> <li>• дотримання здобувачами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (<a href="https://bit.ly/3xf92wW">https://bit.ly/3xf92wW</a>).</li> </ul> <p>Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота здобувача анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.</p> <p>Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ» (<a href="http://docs.snau.edu.ua/documents/education/quality/polojennya_plagiat.pdf">http://docs.snau.edu.ua/documents/education/quality/polojennya_plagiat.pdf</a>). У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.</p>
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=1693">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=1693</a>

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

<b>Результати навчання за ОК:</b> <i>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</i>	<b>Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)</b>			<b>Як оцінюється РНД</b>
	<b>ПРН-01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</b>	<b>ПРН-17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</b>	<b>ПРН-19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.</b>	
ДРН 1. Розуміти визначення і термінологію теорії електричних мереж та систем.	x			Підсумковий модульний контроль 1 та 2 (виконання та оформлення звітів лабораторних робіт), захист. Письмове тестування засвоєння лекційного матеріалу - тест множинного вибору на платформі Moodle. теза, презентація, реферат, іспит  Підсумковий модульний контроль 1 та 2 (виконання та оформлення звітів лабораторних робіт), захист. Письмове тестування засвоєння лекційного матеріалу - тест множинного вибору на платформі Moodle, презентація, реферат, залік
ДРН 2. Аналізувати роботу електричних мереж та систем.	x	x	x	
ДРН 3. Синтезувати електричні мережі та системи із заданими показниками якості роботи	x	x	x	
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи електричних мереж та систем.	x	x	x	

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література	
	Аудиторна робота				Самостійна робота
	Лк	Пз	Лб		
<p><b>Тема 1. Електроенергетичні системи України.</b></p> <p>1. Структура і склад енергетичної галузі України. 2. Енергетичні системи. 3. Об'єднана енергетична система України. 4. Організаційна структура НЕК «Укренерго». 5. Функції та задачі державного підприємства «Енергоринок».</p> <p><i>Пз. Визначення відхилення і втрати напруги в розгалуженій мережі</i></p>	2	2		8	[1-2, 5,6,7,8, 9,11,13]
<p><b>Тема 2. Системи передачі та розподілу електричної енергії</b></p> <p>1. Основні поняття, терміни та визначення. 2. Електрична система. 3. Склад електричних систем. 4. Номінальні напруги. 5. Класифікація електричних мереж. 6. Типи нейтралей – глухозаземлена, ізольована, компенсована. 7. Принципи роботи ПЗВ, ДГР. 8. Фазова симетрія в мережах. 9. Системи передачі й розподілу електричної енергії. 10. Системи електропостачання. 11. Види електричних схем для електричних систем і мереж та основні умовні позначки.</p> <p><i>Пз. Регулювання напруги в радіальних мережах за допомогою статичних конденсаторів</i></p>	2	2		8	[1-2,5,6,13]
<p><b>Тема 3. Загальна характеристика систем передачі й розподілу.</b></p> <p>1. Вимоги до електричних мереж. 2. Топологія розподільних мереж. 3. Надійність електропостачання споживачів. 4. Основні типи схем розподільних мереж. 5. Режими роботи лінії із двостороннім живленням. 6. Якість електричної енергії 7. Властивості електроенергії. 8. Номінальні напруги мереж. 9. Втрати електричної енергії. 10. Безпека персоналу енергосистем.</p> <p><i>Пз. Топологія електричних мереж.</i></p>	4	2		8	[1,2,5]
<p><b>Тема 4. Електричні навантаження підприємств та населених пунктів.</b></p> <p>1. Загальні відомості. Імовірні характеристики навантажень споживачів. 2. Імовірно-статистичні моделі визначення розрахункових навантажень. 3. Типи навантажень та їх особливості. 4. Коефіцієнти графіків навантажень. 5. Розрахунок промислових навантажень. 6. Розрахунок комунально-побутових навантажень. 7. Центр навантажень.</p>	4	4		10	[1,2,5.6]

<p>8.Визначення навантажень за допомогою коефіцієнту одночасності.</p> <p>9. Прогнозування зростання навантаження.</p> <p>10 Навантаження комплексів з промислового виробництва.</p> <p>11.Розрахунок електричних навантажень повітряних напругою 6...35 кВ</p> <p>12. Втрати електричної енергії.</p> <p>13. Прогнозування електроспоживання та коефіцієнту зростання навантажень.</p> <p><i>ПЗ. Розрахунок навантаження промислових споживачів</i></p> <p><i>ПЗ. Розрахунок навантаження побутових споживачів.</i></p>					
<p><b>Тема 5. Лінії електропередач</b></p> <p>1.Основні конструктивні характеристики повітряних ЛЕП, кабельних ЛЕП.</p> <p>2.Конструкція опор повітряних ліній електропередач</p> <p>3.Арматура повітряних ліній електропередач.</p> <p>4.Кабельні лінії електропередачі</p> <p>5. Основні принципи вибору перерізу ЛЕП.</p> <p>6.Віди розрахунків ЛЕП.</p> <p>74.Розрахунок ЛЕП – по припустимому струму нагріву.</p> <p>8.Розрахунок ЛЕП по припустимим втратам напруги.</p> <p>9.Розрахунок ЛЕП по надійності спрацьовування захисту.</p> <p>10.Розрахунок ЛЕП по економічній щільності струму.</p> <p>11.Річні втрати електроенергії в ЛЕП.</p> <p>12.Наведені витрати електроенергії.</p> <p><i>ПЗ. Розрахунок ЛЕП</i></p> <p><i>ПЗ. Розрахунок річних втрат електроенергії</i></p>	4	4	10	[1-2,5]	
<p><b>Тема 6. Реактивна потужність.</b></p> <p>1.Необхідність компенсації реактивних струмів.</p> <p>2.Коефіцієнт потужності</p> <p>3. Способи підвищення коефіцієнта потужності – організаційні та технічні.</p> <p>4.Засоби компенсації реактивних струмів.</p> <p>5. Розрахунок потрібних засобів компенсації.</p> <p><i>ПЗ. Розрахунок засобів компенсації потужності</i></p>	2	2	10	[1,2,4,13]	
<p><b>Тема 7. Електричний розрахунок замкнених електричних мереж</b></p> <p>1.Схемизаміщення і параметри елементів електричних мереж.</p> <p>2.Параметрисхемизаміщеннядвообмотковихтрансформаторів. Загальні відомості. Двообмотковий трансформатор. Двообмотковий трансформатор із розщепленою обмоткою низької напруг.</p> <p>3. Параметри схеми заміщення триобмоткових трансформаторів.</p> <p>4.Розрахунок режиму лінії електропередачі.</p> <p>5. Розрахунок режиму електричної мережі з трансформаторами.</p> <p>6. Розрахунок режиму розімкненої мережі різних номінальних напруг.</p> <p><i>ПЗ. Визначення потужності та кількості трансформаторів знижувальних підстанцій</i></p>	4	4	10	[1,2,3,4,5]	



<p><b>Тема 8. Розрахунок замкнених електричних мережі.</b></p> <p>1. Часні випадки розрахунку усталеного режиму простих замкнених мереж.</p> <p>2. Розрахунок усталеного режиму мережі з двостороннім живленням при однакових значеннях напруг джерел живлення.</p> <p>3. Розрахунок усталеного режиму мережі з двострунним живленням при неоднакових значеннях напруг живлення.</p> <p>4. Часні випадки розрахунку усталеного режиму простіших замкнених мереж.</p> <p><i>Пз. Розрахунок струмів короткого замикання в мережі напругою 380/220 В</i></p>	2	2		10	[1,2,4,11]
<p><b>Тема 9. Розрахунок втрат потужності та енергії при експлуатації мереж</b></p> <p>1. Статистичні методи розрахунків</p> <p>2. Визначення статистичних показників</p> <p>3. Збір вихідної інформації</p> <p>4. Статистична обробка отриманої інформації.</p> <p>5. Аналіз отриманої інформації.</p> <p>6. Організація та проведення спеціальних вимірів для прийняття кінцевого варіанту рішення.</p> <p>7. Заходи щодо зниження втрат</p> <p><i>Пз. Вибір перерізу проводів за економічними інтервалами</i></p> <p><i>Пз. Визначення економічного радіусу розподільчої мережі та оцінка систем розподілу електричної енергії</i></p>	2	4		10	[1,2,4,9,11,13]
<p><b>Тема 10. Організаційно-технічні заходи при експлуатації електричних мереж</b></p> <p>1. Складання раціональних графіків навантаження виробничих ділянок</p> <p>2. Використання обладнання у часи провалу навантаження</p> <p>3. Вибір електричного обладнання з оптимальними параметрами</p> <p><i>Пз. Визначення потужності та кількості трансформаторів знижувальних підстанцій</i></p>	2	2		10	[1,2,4,11,13]
<b>ВСЬОГО</b>	<b>28</b>	<b>28</b>		<b>94</b>	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	К-ть год.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	К-ть год.
ДРН 1 Розуміти визначення і термінологію теорії електричних мереж та систем.	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи	14	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій;самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту;робота з довідковою літературою;виконання підготовчої роботи до практичних та лабораторних занять;виконання індивідуальних розрахункових завдань;підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	23
ДРН 2. Аналізувати роботу електричних мереж та систем.	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи	14	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій;самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту;робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до практичних занять;підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	23
ДРН 3. Синтезувати електричних мереж та систем.із заданими показниками якості роботи	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи	14	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій;самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту;робота з довідковою літературою;виконання підготовчої роботи до практичних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	24
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи електричних мереж та систем.	Лекція-розповідь з поясненням, ілюстрація, лекція-презентація з демонстрацією та використанням мультимедійних технологій, вправи та розрахунки, усне опитування, лабораторні роботи	14	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій;самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту;робота з довідковою літературою;виконання підготовчої роботи до практичних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	24
<b>ВСЬОГО</b>		<b>56</b>		<b>94</b>

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання – не потрібне

### 5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання (денна форма навчання) передбачено:

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту	20 балів / 20%	на протязі семестру 2...18 тиждень
2.	Тест множинного вибору – засвоєння лекційного матеріалу	20 балів / 20%	до кінця 9 тижня; до кінця 18 тижня
3.	Презентація або реферат згідно індивідуального завдання	30 балів / 30%	до кінця 18 тижня
4.	Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет	30 балів / 30%	терміни екзаменаційної сесії

### 5.2.2. Критерії оцінювання (денна форма навчання)

Компонент	Незараховано	Зараховано (E, D)	Зараховано (C)	Зараховано (A)
Виконання та захист звітів лабораторних робіт	<13 балів	12...14 балів	15...17 бали	18...20 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Тест множинного вибору-засвоєння лекційного матеріалу	<12 балів	12...14 балів	15...17 балів	18...20 балів
	Кількість балів за тести менше 12 із 20	Кількість балів за тести 12...14 із 20	Кількість балів за тести 15..17 із 20	Кількість балів за тести 18...20 із 20
Підготовка та захист індивідуального завдання: презентація або реферат	<18 балів	18...21 балів	22..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет	<18 балів	18...22 балів	23..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

### 5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Виконання лабораторних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення лабораторних занять зі зворотним зв'язком від викладача.	протягом 2..15 тижнів
2.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальними завданнями протягом аудиторних занять.	протягом 2..15 тижнів
3.	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки реферату та презентації згідно індивідуального завдання	протягом 9..15 тижнів

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела

1. Електричні системи і мережі. Частина 1 : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський; за ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с.
2. Романюк Ю. Ф. Електричні системи та мережі / Ю. Ф. Романюк. – Київ: Знання, 2007. – 292 с.
3. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи: підручник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 488 с.
4. Шестеренко В. Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств: підручник. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 656 с.
5. Кирик В.В. Електричні системи та мережі: навчальний посібник / В.В. Кирик – К: Видавництво «Політехніка», 2021. – 324с.
6. Василега П. О. Електропостачання: [навч. посібник]– Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 415 с.
7. Бурбело, М. Й. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків: навчальний посібник / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.
8. Лукяненко Ю. В. Розрахунки електричних мереж при їх проектуванні: навчальний посібник. / Ю. В. Лукяненко, Ж. І. Остапчук, В. В. Кулик – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 116 с.
9. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій : підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К. : НАУ, 2018. – 312 с
10. Сулейманов В. М., Кацадзе Т. Л.. Електричні мережі та системи. Підручник. НТУУ «КПІ». Київ, 2008. 456 с.
11. Лукшін В.А., Абраменко І.Г., Барбашов І.В. Загальна характеристика та розрахунок режимів розподільних мереж. Навчальний посібник. ВД «ХНАМГ». Харків, 2013. 193 с.

### 6.2. Додаткові джерела

5. Правила налаштування електроустановок (ПНЕ). –Харків : Видавництво «Форт», 2014. – 793 с.
6. Яковлев В.Ф. Проектування систем електропостачання. Електрична частина підстанцій / Яковлев В.Ф., Мунтян В.О., Куценко Ю.М., Клвль Д.М., Ільїн Д.В./ Мелітополь: «Люкс», 2007.- 176 с
7. Козирський В.В. Електропостачання агропромислового комплексу: підр./ Козирський В.В., Каплун В.В., Волошин С.М. – К.: Аграрна освіта, 2011.- 448 с.

### 6.3. Інформаційні ресурси.

8. Державне підприємство «Енергоринок» [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.er.energy.gov.ua>
9. Національна енергетична компанія «Укренерго» [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://ua.energy>
10. Національна комісія з регулювання в енергетиці [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.nerc.gov.ua>
11. Сайт «Електричні мережі» [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://leg.co.ua/>
12. Сайт «Електрик» [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.electrik.org/>