ПРОЄКТ

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК 25 ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

(*статус освітнього компоненту – обов'язковий*)

Реалізується в межах освітньої програми
Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

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

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2025

ПРОЄКТ

Розробники: _____ **Шашков С.В.**, к.е.н., ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем

_____ **Савойський О.Ю.**, к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем

_____ **Козін В.М.**, к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем

_____ _____ **Сіренко Ю.В.**, д.ф., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем

(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри *енергетики та електротехнічних систем*	протокол від _____20__ року № ____		
	Завідувач кафедри	_____ (підпис)	_____ (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми: _____ ***Андрій ЧЕПІЖНИЙ***
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма _____
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана: _____ _____
(ПІБ)

_____ _____

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації _____ _____
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____202_ р.

© СНАУ, 202_ рік

ПРОЄКТ

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**

ПРОЄКТ

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

<table>
<tr><td>1.</td><td>Назва ОК</td><td colspan="8">ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Факультет/кафедра</td><td colspan="8">Інженерно-технологічний факультет, кафедра енергетики та електротехнічних систем</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Статус ОК</td><td colspan="8">Обов’язковий</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов’язкових ОК)</td><td colspan="8">Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)</td><td colspan="8">-</td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Рівень НРК</td><td colspan="8">6 рівень</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Семестр та тривалість вивчення</td><td colspan="8">Денне: 4 курс, 8 семестр, 1-14 тижнів
Заочне: 5 курс, 5 семестр</td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Кількість кредитів ЄКТС</td><td colspan="8">5</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9.</td><td rowspan="3">Загальний обсяг годин та їх розподіл</td><td colspan="6">Контактна робота (заняття)</td><td rowspan="2" colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лк</td><td colspan="2">Пз</td><td colspan="2">Лб</td></tr>
<tr><td>денне</td><td>заочне</td><td>денне</td><td>заочне</td><td>денне</td><td>заочне</td><td>денне</td><td>заочне</td></tr>
<tr><td>150 годин, екзамен</td><td>28</td><td>20</td><td>42</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>80</td><td>110</td></tr>
<tr><td>10.</td><td>Мова навчання</td><td colspan="8">Українська</td></tr>
<tr><td>11.</td><td>Викладач/Координатор освітнього компонента</td><td colspan="8">Шашков Сергій Валерійович, к.е.н., ст.викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем
Савойський Олександр Юрійович, к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем
Козін Віктор Миколайович, к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем
Сіренко Юлія Володимирівна, PhD, доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем</td></tr>
<tr><td>11.1</td><td>Контактна інформація</td><td colspan="8">Інженерно-технологічний факультет, кафедра енергетики та електротехнічних систем, ауд. 207м; Шашков С.В. e-mail: ssergij428@gmail.com; Савойський О.Ю. e-mail: o.savoiskyi@gmail.com; Козін В.М. e-mail: kvn.kon82@gmail.com; Сіренко Ю.В. e-mail: sirenko.ula2018@gmail.com</td></tr>
<tr><td>12.</td><td>Загальний опис освітнього компонента</td><td colspan="8">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.</td></tr>
<tr><td>13.</td><td>Мета освітнього компонента</td><td colspan="8">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.</td></tr>
<tr><td>14.</td><td>Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП</td><td colspan="8">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.</td></tr>
</table>

		1. Освітній компонент базується на ОК 23 «Електротехнології та електроосвітлення» та ОК 18 «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 вищої освіти етапів оцінювання у встановлені терміни; - виконання і захист практичних робіт встановлені терміни. - повинні дотримуватись політики і процедур забезпечення якості освіти (https://surl.li/uoffns).
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=1693

ПРОЄКТ

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

Результати навчання за ОК: *Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен…»*	**Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК** зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			**Як оцінюється РНД**
	ПРН-17. Розв’ язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.	ПРН-19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві,транспортуванні, розподіленні та використанні.	ПРН-22. Розв'язувати практичні задачі, які пов'язані з передачею та розподілом електричної енергії в аграрному виробництві.	
ДРН 1. Розуміти визначення і термінологію теорії електричних мереж та систем: призначення електричних мереж, вимоги до електричних мереж, класифікацію електричних мереж, режими роботи нейтралі.			х	Підсумковий модульний контроль 1 та 2 (виконання та оформлення практичних робіт), захист. Письмове тестування засвоєння лекційного матеріалу, тест множинного вибору на платформі Moodle, презентація, реферат, іспит
ДРН 2. Аналізувати роботу електричних мереж та систем: режими роботи електроенергетичної системи, потужність трифазної системи змінного струму, активної потужності, повної потужності, загальна характеристика втрат потужності в електричних мережах.		х	х	
ДРН 3. Синтезувати електричні мережі та системи із заданими показниками якості роботи: навантажень підстанції та електростанції на шинах високої напруги, режими напруги в електричній мережі за умовами початку та кінця електропередачі, напруги на ділянках схеми мережі в електротехнічних розрахунках.	х	х		Підсумковий модульний контроль 1 та 2 (виконання та оформлення практичних робіт), захист. Письмове тестування засвоєння лекційного матеріалу, тест множинного вибору на платформі Moodle, презентація, реферат, іспит
ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи електричних мереж та систем: статистичні методи розрахунків, визначення статистичних показників, збір вихідної інформації**, с**татистична обробка та аналіз отриманої інформації.	х		х	

ПРОЄКТ

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу, години						Рекомендо-вана література
	Аудиторна робота				Самостійна робота		
	Лк		Пз		денне	заочне	
	денне	заочне	денне	заочне			
Тема 1. Загальні відомості про електричні мережі та системи. 1. Основні задачі та поняття в області передавання електричної енергії. 2. Номінальні напруги устаткування електричних систем. 3. Призначення електричних мереж. 4. Вимоги до електричних мереж. 5. Класифікація електричних мереж. 6. Режими роботи нейтралі. *Пз. Режими роботи нейтралі електричних мереж та електробезпека в електроустановках* *Пз. Розрахунок електричних навантажень цехової мережі.*	4	2	8	4	6	10	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]
Тема 2. Споживачі електричної енергії. Джерела живлення в енергосистемах 1. Енергосистеми та їх структура 2. Традиційні електричні станції 3. Нетрадиційні електричні станції та установки. 4. Системні характеристики споживачів електроенергії	2	2	-	-	7	10	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]
Тема 3. Схеми заміщення і параметри елементів електричних мереж. 1. Схеми заміщення елементів електричних мереж 2. Поздовжні параметри схем заміщення ЛЕП 3. Поперечні параметри схем заміщення ЛЕП. 4. Параметри схем заміщення двообмоткових силових трансформаторів. 5. Схеми заміщення триобмоткових силових трансформаторів. 6. Схеми заміщення силових трансформаторів із скороченими та розщепленими обмотками, автотрансформаторів. *Пз. Розрахунок параметрів схеми заміщення силових двообмоткових та триобмоткових трансформаторів.* *Пз. Розрахунок параметрів схеми заміщення автотрансформаторів.* *Пз. Розрахунок втрат потужності та енергії у силових двообмоткових та триобмоткових трансформаторах.*	4	2	10	4	7	10	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]
Тема 4. Режими роботи електричних мереж та систем. 1. Загальні поняття про режими роботи електроенергетичної системи. 2. Потужність трифазної системи змінного струму. Активна потужність. Повна потужність. 3. Загальна характеристика втрат потужності в	6	4	-	-	10	10	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]

електричних мережах. 4. Втрати енергії в електричних мережах. 5. Розрахунок навантажень підстанції та електростанції на шинах високої напруги. 6. Розрахунок режиму напруги в електричній мережі за умовами початку та кінця електропередачі. 7. Визначення напруги на ділянках схеми мережі в електротехнічних розрахунках. 8. Алгоритм розрахунку режиму роботи розімкненої схеми мережі. 9. Балансуючі пункти розрахункових схем.							
Тема 5. Реактивна потужність. 1.Необхідність компенсації реактивних струмів. 2.Коефіцієнт потужності 3. Способи підвищення коефіцієнта потужності –організаційні та технічні. 4.Засоби компенсації реактивних струмів. 5. Розрахунок потрібних засобів компенсації. *ПЗ. Розрахунок засобів компенсації потужності* *ПЗ. Регулювання напруги в радіальних мережах за допомогою статичних конденсаторів.*	2	2	4	4	10	15	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]
Тема 6. Електричний розрахунок замкнених електричних мереж 1. Розрахунок режиму лінії електропередачі. 2. Розрахунок режиму електричної мережі з трансформаторами. 3. Розрахунок режиму розімкненої мережі різних номінальних напруг.	2	2	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]
Тема 7. Розрахунок замкнених електричних мереж. 1. Часні випадки розрахунку усталеного режиму простих замкнених мереж. 2. Розрахунок усталеного режиму мережі з двостороннім живленням при однакових значеннях напруг джерел живлення. 3. Розрахунок усталеного режиму мережі з двоструннім живленням при неоднакових значеннях напруг живлення. *ПЗ. Ітераційний розрахунок усталених режимів роботи електричних мереж напругою 110-220 кВ.* *Пз. Розрахунок потокорозподілу в простих замкнених мережах.* *Пз. Розрахунок мереж напругою 10 кВ.*	2	2	12	4	10	15	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]
Тема 8. Розрахунок режимів роботи розімкнених електричних мереж 1. Розрахунок режиму напруги в електричній мережі за умовами початку електропередачі. 2. Розрахунок режиму напруги в електричній мережі за умовами кінця електропередачі. 3. Порівняння розрахункових алгоритмів визначення режиму напруги в розімкненій мережі. 4. Вплив ємності лінії електропередавання на значення напруги на її кінці. 5. Алгоритм розрахунку режиму роботи розімкненої схеми мережі. 6. Розрахунок електричної мережі з рівномірно	4	2	4	2	10	10	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]

розподіленим навантаженням. 7. Розрахунок усталених режимів розімкнених розгалужених електричних мереж. 8. Наближений розрахунок усталеного режиму роботи розгалуженої розімкненої електричної мережі. 9. Розрахунок усталеного режиму розімкненої мережі з кількома номінальними напругами *ПЗ. Розрахунок розімкнутих мереж.*							
Тема 9. Розрахунок втрат потужності та енергії при експлуатації мереж 1.Статистичні методи розрахунків 2. Визначення статистичних показників 3. Збір вихідної інформації 4. Статистична обробка отриманої інформації. 5. Аналіз отриманої інформації. 6. Організація та проведення спеціальних вимірів для прийняття кінцевого варіанту рішення. 7. Заходи щодо зниження втрат *Пз. Розрахунок втрат потужності та енергії у повітряних та кабельних лініях електропередачі.*	2	2	4	2	10	15	[1-4] [5-7] [8-12] [13-17]
ВСЬОГО	**28**	**20**	**42**	**20**	**80**	**110**	

ПРОЄКТ

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 студент самостійно)	**К-ть год.**	
		д	**з**		**д**	**з**
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, практичні роботи	17	10	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; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	20	27
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, практичні роботи	17	10	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	20	27
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, практичні роботи	18	10	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	20	28
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, практичні роботи	18	10	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	20	28
ВСЬОГО		**70**	**40**		**80**	**110**

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. 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 практичних робіт згідно індивідуального варіанту*	*20 балів / 20%*	*на протязі семестру 2….14 тиждень*
2.	*Тест множинного вибору – засвоєння лекційного матеріалу*	*20 балів / 20%*	*до кінця 7 тижня; до кінця 14 тижня*
3.	*Презентація або реферат згідно індивідуального завдання*	*30 балів / 30%*	*до кінця 14 тижня*
4.	Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет	30 балів /30%	терміни екзаменаційної сесії

5.1.2. Критерії оцінювання (денна форма навчання)

Компонент	*Незараховано*	*Зараховано (E, D)*	*Зараховано (C)*	*Зараховано (A)*
Виконання та захист практичних 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

5.2. Формативне оцінювання:

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

№	*Елементи формативного оцінювання*	*Дата*
1.	*Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.*	*протягом 2..14 тижнів*
2.	*Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданнями протягом аудиторних занять.*	*протягом 2..14 тижнів*
3.	*Усний зворотній зв'язок від викладача та здобувачів під час підготовки реферату та презентації згідно індивідуального завдання*	*протягом 7..14 тижнів*

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела.

1. Кирик, В. В. (2024). Електричні мережі. Підручник : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / В. В. Кирик; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 5,84 Мбайт). - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 281 с. https://ela.kpi.ua/items/ef870a1e-9c97-4a20-a4f9-d57120ab45d8

2. Малогулко, Ю. В., Бурикін, О. Б., Кацадзе, Т. Л., Нетребський, В. В. (2020). Електричні системи і мережі. Частина 1: навчальний посібник за ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця: ВНТУ, 200 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/44736/1/Elektrychni-systemy-i-merezhi_2020_Ch1.pdf

3. Малогулко, Ю. В., Бурикін, О. Б., Кацадзе, Т. Л., Нетребський, В. В. (2021). Електричні системи і мережі. Частина 2 : навчальний посібник/Вінницький національний технічний університет; за ред. П. Д. Лежнюка. – Електронні текстові дані (1 файл: 4 Мбайт).– Вінниця: ВНТУ, 159 с. https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/b537fc6f-76e9-4852-9ea0-f6d861e1c064/content

4. Малогулко, Ю. В., Бурикін, О. Б., Кацадзе, Т. Л., Нетребський, В. В. (2022). Електричні системи і мережі. Частина 3 : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання / Вінницький національний технічний університет; за ред. П. Д. Лежнюка. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,39 Мбайт).– Вінниця: ВНТУ, 173 с. https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/6b3ce8ad-73da-40ed-ade8-51a8b21cd6d5/content

6.2. Методичне забезпечення.

5. Савойський, О.Ю., Козін, В.М., Шашков, С.В., Сіренко, Ю.В., Лисенко, В.В. (2025). *Електричні мережі та системи*. Конспект лекцій для здобувачів 4 та 2 с.т. курсів освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти СВО «Бакалавр»: - Суми, 140 с. Рада із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти ІТФ СНАУ. Протокол №4 від „28” січня 2025 р.

6. Савойський, О.Ю., Козін, В.М., Шашков, С.В., Сіренко, Ю.В., Лисенко, В.В. (2025). *Електричні мережі та системи.* Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт для здобувачів 4 та 2 с.т. курсів освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти СВО «Бакалавр»: - Суми, 60 с. Рада із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти ІТФ СНАУ. Протокол №4 від „28” січня 2025 р.

7. Савойський, О.Ю., Козін, В.М., Шашков, С.В., Сіренко, Ю.В., Лисенко, В.В. (2025). *Електричні мережі та системи.* Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи для здобувачів 4 та 2 с.т. курсів освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти СВО «Бакалавр»: - Суми, 84 с. Рада із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти ІТФ СНАУ. Протокол №4 від „28” січня 2025 р.

6.3. Інформаційні ресурси.

8. Державне підприємство «Енергоринок» [Электронный ресурс] – Режим доступу http://www.er.energy.gov.ua

9. Національна енергетична компанія «Укренерго» [Электронный ресурс] – Режим доступу https://ua.energy

10. Національна комісія з регулювання в енергетиці [Электронный ресурс] – Режим доступу https://www.nerc.gov.ua/

11. Сайт «Електричні мережі» [Электронный ресурс] – Режим доступу http://leg.co.ua/

12. Сайт «Електрик» [Электронный ресурс] – Режим доступу http://www.electrik.org/

6.4. Додаткові джерела.

13. Савойський, О. Ю., Сіренко, В. Ф., Вольвач, Т. С., Сіренко, Ю. В. (2024). Підвищення надійності районних трансформаторних підстанції за рахунок орнітологічного захисту ліній електропередачі. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, 24(2), 130-139. https://doi.org/10.32782/2078-0877-2024-24-2-11

14. Чижевський, В. В. (2024). Рішення електроенергетичних задач на персональних комп'ютерах: моделювання електричних мереж у програмному комплексі «PowerFactory» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-наукової програми «Електроенергетика та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського:– Електронні текстові данні (1 файл: 24,9 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 155 с. https://ela.kpi.ua/items/8abe4d6d-dd4b-4662-852a-ec257398c6cb

15. Буслова, Н.В., Моссаковський, В.І. (2024). Проектування електричних мереж: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електричні системи і мережі» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка /КПІ ім. Ігоря Сікорського:– Електронні текстові дані (1 файл: 14,9 МБ). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 104 с. https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/7894af97-27fe-4357-a980-c0592a1de59c/content

16. Кирик, В.В. (2021). Електричні мережі та системи: підручник / В. В. Кирик. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 324 с.
https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/773ff80c-b91f-4a33-ab3c-4dd3d691a736/content

17. Малогулко, Ю. В., Бурикін, О. Б., Кацадзе, Т. Л., Нетребський, В. В. (2021). Електричні системи і мережі. Частина 2 [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Вінницький національний технічний університет за ред. П. Д. Лежнюка. – Електронні текстові дані (1 файл: 4 Мбайт).– Вінниця: ВНТУ, 159 с. https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/42d72494-8fc3-457b-86f8-8d2859cc5224/content