

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Інженерно-технологічний факультет  
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

ОК 11. НАДІЙНІСТЬ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ  
(статус освітнього компонента – обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми  
**Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**  
за спеціальністю **141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»**

на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Суми – 2022

Розробник:




Савойський О. Ю.

(прізвище, ініціали)

старший викладач

(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	протокол від 21.06.2022 року № 14	
	Завідувач кафедри	 <u>Чепіжний А. В.</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Яковлев В. Ф.

(ПІБ)

В.п. декана факультету, де реалізується освітня програма



Зубко В. М.

(підпис)

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

Чепіжний А. В.

(ПІБ)



Сіренко В. Ф.

(ПІБ)



Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

Г. Бар  
(підпис)

Г. Баранчик  
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 13.07 2022 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	Надійність систем електропостачання							
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний / Енергетики та електротехнічних систем							
3.	Статус ОК	обов'язковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»							
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)	-							
6.	Рівень НРК	7 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	2-й семестр, тривалість 15 тижнів							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)					Самостійна робота		
	150 годин, залік	Лк		Пз		Лб		ДФН	ЗФН
		ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН		
10.	Мова навчання	українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Викладач – ст. викладач кафедри енергетики та ЕТС Савойський Олександр Юрійович							
11.1	Контактна інформація	Аудиторія кафедри 207м, корпус № 4, тел. +380976553778, <a href="mailto:oleksandr.savoiskyi@snu.edu.ua">oleksandr.savoiskyi@snu.edu.ua</a> .							
12.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення дисципліни дозволить сформуванню у студентів теоретичні знання та практичні навички з питань вибору методів, засобів і технологій вирішення концептуальних, інформаційних, функціональних, нормативних, оптимізаційних задач, які: визначають місце і об'єм завдань в управлінні розвитком та режимами відповідної системи (електрифікації, автоматизації і енергопостачання); пов'язані з визначенням показників надійності системи і відповідних їм показників структури, параметрів і режимів системи; з вибором критеріїв і показників, що визначають вимоги до якості функціонування відповідної системи; дозволяють проводити реєстрацію, збір та обробку статистичних даних про відмови енергообладнання, розв'язувати оптимізаційні задачі при забезпеченні якості електропостачання споживачів.							
13.	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компоненту є систематизація і узагальнення студентами досвіду в області аналізу та синтезу при виборі раціональних рішень, вирішення питань оптимізації енергетичних, фінансових та сировинних ресурсів в процесі проектування та експлуатації систем електропостачання, що забезпечує необхідний рівень надійності сучасних електротехнічних комплексів та систем енергопостачання аграрного виробництва.							
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, розвинені на освітньому компоненту, необхідні для вивчення багатьох освітніх компонентів професійної підготовки, в тому числі виробничої практики та кваліфікаційної роботи. Освітній компонент є основою для ОК 12 «Переддипломна практика» та ОК 13 «Кваліфікаційна (фахова) атестація».							

15.	Політика академічної доброчесності	<p>Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни;</li> <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 студентами 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 послідуєчим 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) заборонено. При виявленні факту списування – робота студента анулюється, а залік складається повторно. Перескладання заліку відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.</p>
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=2128">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=2128</a>

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

<p><b>Результати навчання за ОК:</b> Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</p>	<p>Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (згідно з ОПШ)</p>				<p>Як оцінюється РНД</p>
	<p>ПРН-01. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.</p>	<p>ПРН-05. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.</p>	<p>ПРН-12. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</p>	<p>ПРН-20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.</p>	
<p>ДРН 1. Здійснювати збір та статистичну обробку вихідних матеріалів щодо стану обладнання систем електропостачання та розрахунку показників його надійності і робити необхідні висновки щодо надійності відповідної системи в цілому.</p>	<p>x</p>				<p>Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Виконання та захист МКР</p>
<p>ДРН 2. Аналізувати принципи побудови відповідної системи та схем її функціонування, розробляти структури, вибирати і розміщувати засоби керування системою або її вузлів в усіх можливих умовах, розробляти системи, які забезпечують мінімальні втрати технологічного процесу при її відмові</p>		<p>x</p>	<p>x</p>		<p>Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Виконання та захист МКР</p>

ДРН 3. Визначати шляхи і засоби забезпечення надійності систем електропостачання, використовувати існуючі методи, алгоритми та математичні моделі, Вибирати оптимальні інноваційні конструкції і номенклатуру обладнання системи для забезпечення необхідного рівня надійності електропостачання,			x	x	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Виконання та захист МКР
ДРН 4. Оцінювати і порівнювати надійність роботи систем, виявляти зони низької надійності та розробляти заходи щодо підвищення їх надійності, вирішувати оптимізаційні задачі при проектуванні та виборі раціональних рішень, оцінювати енергоефективність розробленої системи, надавати їй техніко-економічне обґрунтування		x	x	x	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Виконання та захист МКР

### 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				
	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	
Тема 1. <i>Вступ. Складові систем електропостачання</i> 1. Електроенергетична система. 2. Основні визначення систем електропостачання. 3. Складові енергетичних систем. 4. Елементи енергетичних систем. <i>ПЗ 1. Основні поняття та визначення теорії надійності.</i>	2	-	2	-	5	8	[1,2,8,9,12,16]
Тема 2. <i>Види з'єднання елементів структури системи електропостачання.</i> 1. Послідовне з'єднання елементів структури. 2. Паралельне з'єднання елементів структури. 3. Урахування навмисних відключень. 4. Змішане з'єднання елементів структури. Складне з'єднання елементів структури. <i>ПЗ 2. Статистична обробка даних при вирішенні питань надійності елементів структури систем електропостачання.</i>	2	2	4	2	5	8	[2,3,4,5,7,]

<p>Тема 3. Надійність в техніці. Терміни та визначення. Загальні положення.</p> <p>1. Основні визначення систем електропостачання.</p> <p>2. Вплив зовнішніх та внутрішніх дій на стан електрообладнання.</p> <p>3. Класифікація причин відмов електричного обладнання.</p> <p>4. Характер пошкоджень основних елементів систем електропостачання.</p> <p><i>ПЗ 3. Побудова гістограм та визначення статистичних показників розподілу спостережень.</i></p>	2	-	2	-	5	8	[1,2,3]
<p>Тема 4. Класифікація ознак надійності об'єктів електропостачання.</p> <p>1. Визначення надійності.</p> <p>2. Ознаки, які характеризують надійність об'єктів електропостачання.</p> <p>3. Якісні показники властивості: безвідмовність, довговічність, ремонтоздатність, збереженість.</p> <p>4. Якісні показники стану: роботоздатність, нормальний, ремонтний, важкий, аварійний та після аварійний режими.</p> <p><i>ПЗ 4. Оцінювання відповідності теоретичного закону розподілу до статистичного.</i></p>	2	-	2	-	5	8	[1,2,3,4,7,14,15]
<p>Тема 5. Кількісні показники надійності елементів систем електропостачання.</p> <p>1. Кількісні показники надійності: імовірність безвідмовної роботи, імовірність відмови, щільність імовірності відмови, інтенсивність відмов, параметр потоку відмов, середній параметр відмов (частота відмов), середній час безвідмовної роботи, імовірність відновлення елемента за даний час, середній час відновлення, частота навмисних відключень, середній час обслуговування, коефіцієнт готовності, коефіцієнт простою, коефіцієнт технічного використання, коефіцієнт оперативної готовності.</p> <p><i>ПЗ 5. Визначення надійності структур електропостачання.</i></p>	2	2	2	2	6	9	[2,3,7,13,14]
<p>Тема 6. Умовність і невизначеність чисельних оцінок показників надійності.</p> <p>1. Умовні міри оцінки.</p> <p>2. Способи оцінки надійності.</p> <p>3. Однаковість умов та стану.</p> <p>4. Частотні міри властивостей надійності.</p> <p><i>ПЗ 6. Алгоритм розрахунку навантажень.</i></p>	2	-	4	-	6	8	[2,3,7]
<p>Тема 7. Основні закони розподілу випадкових величин.</p> <p>1. Закони розподілу: експоненціальний, розподіл Вейбулла, гама-розподіл, біноміальний розподіл, закон Пуасона.</p> <p>2. Параметри законів розподілу випадкових величин: математичне очікування, дисперсія, асиметрія, ексцес.</p> <p><i>ПЗ 7. Визначення надійності окремих</i></p>	2	2	2	2	6	8	[2,4,6,10]



<i>елементів структур електропостачання.</i>							
<p>Тема 8. <i>Статистична обробка даних про надійність елементів систем електропостачання.</i></p> <p>1. Визначення параметрів закону розподілу експериментальних даних.</p> <p>2. Побудова гістограми для визначення закону розподілу.</p> <p>3. Побудова теоретичної кривої для визначення закону розподілу. Визначення закону розподілу параметрів.</p> <p><i>ПЗ 8. Техніко-економічне обґрунтування рівня надійності систем електропостачання.</i></p>	2	-	4	-	6	8	[2,4,5,6,10]
<p>Тема 9. <i>Визначення надійності структур систем електропостачання.</i></p> <p>1. Алгоритм складання структур систем.</p> <p>2. Перетворення систем.</p> <p>3. Еквівалентування структур систем з послідовним з'єднанням елементів.</p> <p>4. Еквівалентування структур систем з паралельним з'єднанням елементів.</p> <p><i>ПЗ 9. Визначення очікуваного недодання електроенергії споживачам від відключення елементів проекрованої РТП.</i></p>	2	2	2	2	4	9	[2,4,5,6]
<p>Тема 10. <i>Визначення надійності складних структур систем електропостачання.</i></p> <p>1. Алгоритм еквівалентування складних структур систем електропостачання.</p> <p>2. Граф.</p> <p>3. Ребра та вершини графу. Замкнений граф.</p> <p><i>ПЗ 10. Визначення надійності структур по величині збитку від відмов в електропостачанні.</i></p>	2	2	4	2	6	8	[2,3,4,5,7]
<p>Тема 11. <i>Метод мінімального перерізу.</i></p> <p>1. Метод мінімального перерізу.</p> <p>2. Визначення мінімальних перерізів.</p> <p>3. Складання матриці зв'язків вершин графу з орієнтованими ребрами.</p> <p>4. Визначення мінімальних перерізів графу з орієнтованими ребрами.</p> <p><i>ПЗ 11. Оцінювання надійності систем електропостачання по величині збитку від перерв в електропостачанні.</i></p>	2	-	4	2	4	8	[2,3,4,5,7,11,14,15]
<p>Тема 12. <i>Порівняння варіантів рішень по еквівалентній тривалості аварійних і навмисних відключень.</i></p> <p>1. Вибір можливих рівноцінних варіантів схем електропостачання.</p> <p>2. Визначення необхідної кількості показників надійності.</p> <p>3. Визначення еквівалентної тривалості відключень для різних елементів структур систем електропостачання.</p> <p>4. Визначення забезпеченості необхідного ступеню надійності.</p> <p><i>ПЗ 12. Складне з'єднання елементів структури систем електропостачання.</i></p>	2	-	4	2	4	8	[2,3,4,5,7,14,15]

<p>Тема 13. Оцінювання систем електропостачання по коефіцієнту забезпеченості споживачів електроенергією.</p> <p>1. Вихідний ефект системи.</p> <p>2. Відносна величина недовідпуску електроенергії.</p> <p>3. Коефіцієнт забезпеченості електроенергією.</p> <p>4. Очікувана кількість недовідпущеної електроенергії.</p> <p>ПЗ 13. Перетворення складних з'єднання елементів структури систем електропостачання.</p>	2	-	2	2	4	8	[2,3,4,5,7,14]
<p>Тема 14. Оцінювання систем електропостачання по величині збитку від відмов в електропостачанні.</p> <p>1. Приведені витрати.</p> <p>2. Збитки виробництва продукції.</p> <p>3. Загальні капітальні вкладення.</p> <p>4. Загальні щорічні витрати по варіантам.</p> <p>ПЗ 14. Визначення оптимальної кількості та тривалості планових відключень.</p>	2	-	4	2	4	8	[2,3,4,5,7]
<p>Тема 15. Порівняння варіантів рішень по відомій величині питомого збитку.</p> <p>1. Визначення щорічних відрахувань від капітальних вкладень по варіантам.</p> <p>2. Щорічні витрати на покриття втрат електроенергії в системі.</p> <p>3. Складання структурних схем.</p> <p>4. Еквівалентування структурних схем.</p> <p>ПЗ 15. Вибір найкращих форм організації технічного обслуговування.</p>	2	-	4	-	4	8	[2,3,4,5,7,14,15]
Всього	30	10	46	18	74	122	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	К-ь годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно)	К-ть годин
ДРН 1. Здійснювати збір та статистичну обробку вихідних матеріалів щодо стану обладнання систем електропостачання та розрахунку показників його надійності і роботи необхідні висновки щодо надійності відповідної системи в цілому.	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	19/7	Опрацювання конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно інд. завдання. Самооцінка знань.	18/30
ДРН 2. Аналізувати принципи побудови відповідної системи та схем її функціонування, розробляти структури, вибирати і розміщувати засоби керування системою	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій.	19/7	Опрацювання конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань	18/30

або її вузлів в усіх можливих умовах, розробляти системи, які забезпечують мінімальні втрати технологічного процесу при її відмові	Практичні заняття з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.		практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно інд. завдання. Самооцінка знань.	
ДРН 3. Визначати шляхи і засоби забезпечення надійності систем електропостачання, використовувати існуючі методи, алгоритми та математичні моделі, Вибирати оптимальні інноваційні конструкції і номенклатуру обладнання системи для забезпечення необхідного рівня надійності електропостачання,	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи з розрахунками за інд. завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	19/7	Опрацювання конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Самооцінка знань.	19/31
ДРН 4. Оцінювати і порівнювати надійність роботи систем, виявляти зони низької надійності та розробляти заходи щодо підвищення їх надійності, вирішувати оптимізаційні задачі при проектуванні та виборі раціональних рішень, оцінювати енергоефективність розробленої системи, надавати їй техніко-економічне обґрунтування	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	19/7	Опрацювання конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно інд. завдання. Самооцінка знань.	19/31

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

### 5.2. Сумативне оцінювання

#### 5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів 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 практичних робіт згідно індивідуального варіанту	30 балів / 30%	напротязі семестру 2...15 тиждень
2.	Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	10 балів / 10%	до кінця 8 тижня; до кінця 15 тижня
3.	Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	15 балів / 15%	8 тиждень
4.	Виконання та захист МКР	15 балів / 15%	до кінця 15 тижня
5.	Екзамен – письмова відповідь на екзаменаційний білет	30 балів / 30%	терміни екзаменаційної сесії

### 5.2.2. Критерії оцінювання

<i>Компонент</i>	<i>Незадовільно</i>	<i>Задовільно</i>	<i>Добре</i>	<i>Відмінно</i>
Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту	<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 завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	<6 балів	6...7 балів	8...9 балів	10 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
	Вірних відповідей менше 10 із 20	Вірних відповідей 10...14 із 15	Вірних відповідей 15...18 із 20	Вірних відповідей 19..20 із 20
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<9 балів	9...11 балів	12..14 балів	15 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8...9 із 10	Вірних відповідей 10 із 10
Виконання та захист МКР	<9 балів	9...11 балів	12..13 балів	14...15 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...23 балів	24..27 балів	28...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

<i>№</i>	<i>Елементи формативного оцінювання</i>	<i>Дата</i>
1	Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.	протягом 2..15 тижнів
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданнями протягом аудиторних занять.	протягом 2..15 тижнів
3	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	протягом 8 та 15 тижнів після складання
4	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час підготовки МКР	протягом 9..15 тижнів
5	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після захисту МКР	протягом 15 тижня після захисту

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела

#### 6.1.1. Підручники

1. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення.
2. Ермолаєв С. А., Яковлев В.Ф., Козирський В.В., Куценко Ю.М., Мунтян В.О., Радько І.П. Проектування систем електропостачання в АПК (підручник) Міністерство аграрної політики України. – Київ.: ЦТІ «Енергетики та електрифікації», 2009.- 544с.
3. Журахівський А.В. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж: підручник / А. В. Журахівський, С. В. Казанський, Ю. П. Матеєнко, О. Р. Пастух. – Київ. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – 456 с.

#### 6.1.2. Методичне забезпечення

4. Яковлев В.Ф., Литвин А.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Надійність систем електропостачання». Суми, 2013 рік.
5. Яковлев В.Ф., Савойський О. Ю. Методичні до виконання курсового проекту з дисципліни «Надійність систем електропостачання» для студентів ОС «Магістр» денної та дистанційної форм навчання зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – Суми: Сумський НАУ, 2019. - 55 с
6. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Проектування систем енергозабезпечення АПК» ОС «Магістр» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» В.Ф.Яковлев, О.В. Рясна, Суми, 2020 р. – 28 с

### 6.2. Додаткові джерела

7. Рожков П.П. Конспект лекцій з дисципліни «Надійність електричних мереж» для магістрів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (освітні програми «Електротехнічні системи електроспоживання» та «Електротехнічні системи електроспоживання (освітньо-наукова)») / П.П. Рожков, С.Е. Рожкова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 85 с
8. Яковлев В.Ф., Мунтян В.О., Куценко Ю.М., Кондратенко О.Г. Проектування систем електропостачання в АПК. Принципи побудови СЕП (навчальний посібник). Мелітополь: Видавництво: «Люкс», 2007.-178с.
9. Яковлев В.Ф., Мунтян В.О., Куценко Ю.М., Коваль Д.М., Ільїн Д.В. Проектування систем електропостачання в АПК. Електрична частина підстанцій (навчальний Мелітополь: Видавництво «Люкс», 2007.-177с.
10. Технологія наукових досліджень електроенергетичних систем в аграрному виробництві: Навчальний посібник / Г.Б. Іноземцев, В.В. Козирський. За ред. Г.Б. Іноземцеві. – К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2011– 198 с.
11. Андриевский Е.Н. Секционирование и резервирование сельских электросетей- М.: Энергоатомиздат, 1983-112с.

### 6.3. Інформаційні ресурси.

12. <http://goraknig.org/apparatura/?kniga=MTI1NDM0NQ> - Электрические сети энергетических систем
13. Електронна бібліотека Наука и Техника. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.nit.kiev.ua/>
14. <http://eprints.kname.edu.ua> > - Надійність електричних мереж
15. <http://book.tr200.net/v.php?id=1890977> - Надёжность электроснабжения
16. <http://library.nung.edu.ua/systemi-elektropostachannya-ta-yikh-nadiiniist.html> - Системи електропостачання та їх надійність