

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет
імені Лесі Українки

Навчально-науковий фізико-технологічний інститут
Кафедра експериментальної фізики,
інформаційних та освітніх технологій

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ
підготовки магістра

Луцьк – 2024

Силабус освітнього компонента «Електричні мережі та системи» підготовки магістра.

Розробник: кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій Кевшин А.Г.

Погоджено

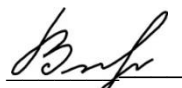
Гарант освітньо-професійної програми:



Галян В.В.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій.

протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри: 

Галян В.В.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	10 Природничі науки 105 Прикладна фізика та наноматеріали Прикладна фізика Магістр	Нормативна
Кількість годин / кредитів 120/4		Рік навчання 2
		Семестр 3-ий
		Лекції 10 год.
		Практичні (семінарські) 0 год. Лабораторні 14 год. Індивідуальні 0 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Самостійна робота 88 год.
		Консультації 8 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

II. Інформація про викладача

1. Прізвище, ім'я та по батькові Кевшин Андрій Григорович

Науковий ступінь: канд. фіз.-мат. наук

Вчене звання: доцент

Посада: доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

Контактна інформація тел. 0686452091, e-mail: kevshin.andriy@vnu.edu.ua

Дні занять: <http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу.

Курс «Електричні мережі та системи» ознайомлює здобувачів освіти з принципами побудови, функціонування та управління електричними мережами. У процесі навчання вивчаються параметри ліній електропередачі, режими роботи мереж (нормальні та аварійні), методи регулювання напруги та реактивної потужності, а також втрати електроенергії та потужності.

Особлива увага приділяється розрахункам усталених режимів, аналізу коротких замикань, оцінці надійності та якості електропостачання. Розглядаються основи релейного захисту, автоматики та оперативного управління електричними мережами з урахуванням сучасних вимог автоматизації та цифровізації енергосистем.

Курс формує у студентів здатність аналізувати та забезпечувати ефективну, безпечну та надійну роботу електроенергетичних мереж.

2. Мета і завдання освітнього компонента.

Мета – надати здобувачам освіти цілісні знання про структуру, принципи функціонування, режими роботи та методи управління електричними мережами і системами, а також сформувати практичні навички аналізу та розрахунку режимів

енергосистем з урахуванням сучасних вимог надійності, якості та автоматизації електропостачання.

Основними завданнями є:

- ознайомити студентів із основними поняттями, елементами та класифікацією електричних мереж і систем;
- вивчити параметри ліній електропередачі та їх вплив на режими роботи;
- розглянути особливості нормальних, післяаварійних і аварійних режимів;
- засвоїти методи регулювання напруги та реактивної потужності;
- навчити проводити розрахунки втрат електроенергії та усталених режимів;
- проаналізувати явища короткого замикання в мережах і вивчити засоби захисту;
- вивчити поняття надійності та якості електропостачання;
- ознайомити з основами релейного захисту, автоматики та оперативного управління мережами.

Після вивчення курсу студенти повинні:

знати:

- структуру та призначення електроенергетичних систем і мереж;
- характеристики та параметри ліній електропередачі;
- види режимів роботи мереж, їх моделювання та оцінку;
- принципи регулювання напруги, реактивної потужності та втрат;
- основи релейного захисту, автоматики, оперативного управління;
- показники надійності та якості електропостачання.

вміти:

- аналізувати та обґрунтовувати режими роботи електричних мереж;
- виконувати розрахунки усталених режимів і коротких замикань;
- оцінювати втрати потужності та визначати ефективні шляхи їх зменшення;
- розробляти схеми регулювання напруги та керування режимами;
- застосовувати знання для підвищення надійності та якості електропостачання;
- використовувати програмне забезпечення для моделювання електричних систем.

3. Soft skills.

Під час вивчення ОК «Споживачі електричної енергії» у 3О формуються такі *soft skills*:

1. *Критичне мислення* – вміння аналізувати наукову інформацію, ставити під сумнів гіпотези та формулювати власні висновки.
2. *Комунікативні навички* – підготовка до наукових дискусій, презентацій, захисту проєктів та публічного викладення ідей.
3. *Навички тайм-менеджменту* – дотримання дедлайнів виконання завдань.
4. *Аналітичне мислення* – здатність оцінювати режими електроспоживання, ефективність використання електроенергії та знаходити шляхи енергозбереження..
5. *Комунікаційні навички* – пояснюють технічні рішення, готують звіти, презентують результати.
5. *Відповідальність і екологічне мислення* – розуміння ролі раціонального споживання електроенергії для сталого розвитку та енергетичної безпеки.
6. *Вирішення проблем* – шукають оптимальні рішення в нестандартних ситуаціях, що виникають під час дослідження або експлуатації машин.

4. Структура освітнього компонента.

Таблица 1

[illegible]

[illegible]

Контрольна робота							50
Всього годин / Балів	150	10	14		110	10	100

5. Завдання для самостійного опрацювання.

1. Основи електромагнітної сумісності (ЕМС) в електричних мережах.
2. Захист від перенапруг та заземлення в електричних мережах.
3. Компенсація реактивної потужності: види та вибір пристроїв.
4. Особливості роботи розподільних електричних мереж 0,4-10 кВ.
5. Інтеграція відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в електричні мережі.
6. Мікромережі (Microgrids) та децентралізована генерація.
7. Системи накопичення енергії (Energy Storage Systems – ESS) та їх роль у мережах.
8. Розумні мережі (Smart Grids): концепція та технології.
9. Кібербезпека в електричних мережах та системах управління.
10. Диспетчерське управління та ринки електроенергії.
11. Методи та засоби для регулярних випробувань, діагностики стану трансформаторів, комутаційної апаратури, ізоляторів та кабелів. Це дозволяє прогнозувати несправності, планувати ремонти та підвищувати надійність.
12. Міжнародні стандарти та норми проектування електричних мереж.

IV. Політика оцінювання

Для ефективності навчального процесу і безпечного перебування у навчальному закладі здобувач освіти зобов'язаний виконувати наступні правила:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку університету та правил техніки безпеки;
- відвідувати лекції та практичні заняття відповідно до розкладу, не пропускати заняття без поважних причин, не запізнюватися на заняття;
- активно працювати на практичних заняттях;
- своєчасно виконувати домашні завдання;
- бути порядним і чесним, забороняється підказувати і списувати на практичних заняттях.

Під час навчання ЗО повинен дотримуватися правил академічної доброчесності. Правила академічної доброчесності описані у статті 42 Закону України Про Освіту (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18#Text>) та у Кодексі академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<http://surl.li/jhafbh>).

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

Перескладання будь-яких видів робіт, передбачених силабусом, з метою підвищення підсумкової модульної оцінки не дозволяється. Заборгованість із модуля повинна бути ліквідована здобувачем у позааудиторний час до початку підсумкового контролю з наступного модуля. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з модульного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

Згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» від 29 серпня 2024 року (<https://surl.li/pifbem>) студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

V. Підсумковий контроль

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Оцінювання відбувається згідно з Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://surl.li/zuokux>). Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом ОК. Залік отримують студенти, які набрали не менше 60 балів. Здобувач освіти може додатково скласти на консультаціях із викладачем ті теми, які він пропустив протягом семестру (з поважних причин), таким чином покращивши свій результат рівно на ту суму балів, яку було виділено на пропущені теми. Якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості 100. Повторне складання заліку допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює директор інституту.

Здобувачам освіти, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, в олімпіадах, конкурсах студентських наукових робіт, спортивних змаганнях, мистецьких конкурсах тощо й досягли значних результатів, може бути присуджено додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю з відповідного ОК. Систему бонусних балів погоджує науково-методична комісія інституту (<https://surl.li/xtkffl>).

Якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості 100. Для здачі заліку ЗО будуть запропоновані теоретичні питання та задачі відповідно до тем, зазначених у таблиці 1.

Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

Оцінка	Критерії оцінювання
5 балів	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно володіє науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, але не

	здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота здобувача освіти, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання освітнього компонента, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота здобувача освіти, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми, що вивчається, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді (наприклад так або ні).
0 балів	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

Перелік питань до заліку

1. Загальні відомості про електричні мережі та системи.
2. Параметри ліній електропередачі (ЛЕП).
3. Режим роботи електричних мереж: нормальний, післяаварійний, аварійний.
4. Регулювання напруги та реактивної потужності в електричних мережах.
5. Втрати потужності та електроенергії в електричних мережах.
6. Розрахунки усталених режимів електричних мереж.
7. Короткі замикання в електричних мережах.
8. Надійність електропостачання та оцінка якості електроенергії.
9. Релейний захист та автоматика електричних мереж.
10. Оперативне управління та автоматизація електричних мереж.
11. Основи електромагнітної сумісності (ЕМС) в електричних мережах.
12. Захист від перенапруг та заземлення в електричних мережах.
13. Компенсація реактивної потужності: види та вибір пристроїв.
14. Особливості роботи розподільних електричних мереж 0,4-10 кВ.
15. Інтеграція відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в електричні мережі.

Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	

0–59	Незараховано (необхідне перескладання)
------	--

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Кацадзе Т. Л., Кирик В. В. Електричні системи і мережі. Розрахунок та аналіз усталених режимів електроенергетичних систем: Навчальний посібник. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 212 с.
2. Кацадзе Т. Л. Регулювання режимів електричних систем : Розрахунково-графічна робота : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електричні системи і мережі» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 80 с.
3. Кацадзе Т. Л., Янковська О. М. Регулювання режимів електричних систем. Частина 3. Проектування дальньої електропередачі. Практикум (електронний ресурс): Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електричні системи і мережі» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 74 с.
4. Кевшин А. Г., Новосад О. В., Федосов С. А. Електротехніка : навчальний посібник. Луцьк : Вежа-Друк, 127 с. (<https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19575>).
5. Кирик В. В., Казанський С. В., Кацадзе Т. Л., Бесараб О. Б. Електричні системи та мережі: Лабораторний практикум : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 92 с.
6. Кирик В. В. Електричні мережі та системи: Підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Видавництво «Політехніка», 2021. 324 с.
7. Малогулко Ю. В., Бурикін О. Б., Кацадзе Т. Л., Нетребський В. В. Електричні системи і мережі. Частина 1 : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2020. 200 с.
8. Попов В. А., Ткаченко В. В., Ярмолюк О. С., Філянін Д. В., Черкашина Г. І. Електричні системи та мережі. Методичні рекомендації до виконання розрахункової роботи : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 68 с.
9. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи: Підручник. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2015. 540 с.