



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



СУЧАСНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ

Шифр та назва спеціальності
G3 – Електрична інженерія

Інститут
ННІ Енергетики,
електроніки та електромеханіки

Освітня програма
Електроенергетика

Кафедра
Передача електричної енергії (131)

Рівень освіти
Магістр з електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

Тип дисципліни
Обов'язкова

Семестр
1

Мова викладання
Українська, англійська

Викладач, розробник



Черкашина Вероніка Вікторівна

veronika.cherkashyna@khpі.edu.ua

Доктор технічних наук за спеціальністю 05.14.02 Електричні станції, мережі і системи, доцент, професорка кафедри передачі електричної енергії, академік НАН ВО України по відділенню Технічні науки.

Досвід роботи – 19 років. Автор понад 100 наукових та науково-методичних робіт. Провідний лектор з дисциплін: «Електричні системи та мережі», «Технології передачі електричної енергії», «Основи наукових досліджень».

Науковий напрямок - вдосконалення та розроблення моделей і методів техніко-економічного аналізу електричних систем і мереж та їх об'єктів для покращення режимів роботи, інноваційного розвитку й екологічної безпеки систем передачі електричної енергії.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Освітній компонент «Сучасні напрямки розвитку електроенергетики та електромеханіки» спрямований на вивчення та визначення основних засад про проблеми та перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки й представлення стратегії розвитку всіх складових галузей, а також основних сучасних напрямків транспортування та розподілення електричної енергії, забезпечуючи при цьому економічність, надійність та якість електропостачання.

Мета та цілі дисципліни

Формування комплексу знань про технології, проблеми та перспективи розвитку електротехнічної та електромеханічної галузей й місце в них фахівців спеціалізації «Електричні системи і мережі» спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Формат занять

Лекції, практичні заняття, реферат, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

Загальні компетентності:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

K03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K04. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K05. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, працювати самостійно та в команді.

K06. Здатність продукувати нові ідеї, приймати обґрунтовані рішення, проявляти креативність та системне мислення, виявляти та оцінювати ризики.

Спеціальні (фахові) компетентності

K08. Здатність розуміти і враховувати філософські, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K13. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K14. Знання і розуміння сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва, технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання.

K18. Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових завдань інженерної та наукової діяльності в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці

K21. Здатність до пристосовування та дій в новій ситуації, застосування ефективних стратегій і засобів для вирішення пізнавальних задач.

K22. Здатність збирати та аналізувати необхідні дані стосовно характеристик електричних станцій, основного електротехнічного обладнання власних потреб, а також тенденцій їх розвитку, зокрема із застосуванням сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій

K27. Здатність збирати і аналізувати технічні дані про сучасний стан перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії і на цій основі розробляти заходи для підвищення енергоефективності об'єктів.

Результати навчання

ПР1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПР5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

ПР8. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

ПР10. Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.

ПР19. Знати принципи організації процесів транспортування та розподілення електроенергії та потужності в електричних системах і мережах від генерації до споживача.

ПР20. Знати принципи організації процесів управління виробництвом та розподілом електроенергії в електроенергетичних системах і системах електропостачання споживачів.

ПР21. Знати та вміти прогнозувати поведінку сучасних високовольтних електроізоляційних конструкцій та систем з урахуванням впливу зовнішніх факторів та режимів експлуатації на стадії проектування та модернізації електротехнічного устаткування.

ПР22. Аналізувати сучасний стан та визначати тенденції розвитку технологій і методів енергозбереження, підвищення енергетичної ефективності та використання відновлюваних джерел енергії, зокрема ринкових механізмів стимулювання енергоефективності

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредита ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження освітнього компоненту «Електричні системи та мережі» необхідно мати знання та практичні навички з профільних дисциплін освітньої програми бакалавра.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методами навчання у викладанні освітнього компоненту «Сучасні напрямки розвитку електроенергетики та електромеханіки» являються: словесні (бесіда, дискусія, лекція, робота з книгою); наочні (ілюстрація практичними прикладами); практичні (практичні вправи, підготовлені доповіді студентів).

Активні методи навчання, які застосовуються у викладанні освітнього компоненту «Сучасні напрямки розвитку електроенергетики та електромеханіки»: дискусія, метод конкретних практичних ситуацій, екскурсія на діючий електроенергетичний об'єкт.

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій та прикладного комп'ютерного.

Навчальні матеріали доступні студентам на платформі Office Microsoft 365.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Вступ. Мета вивчення та завдання навчальної дисципліни.	2
Тема 1. Проблеми електроенергетики та електромеханіки	6
Тема 1.1 Умови функціонування електроенергетики та електромеханіки. Ринок електроенергії. Впровадження SMART GRID технологій. Аналіз відмінностей функціонування електроенергетики в умовах впровадження ринку електроенергії та SMART GRID технологій. Сучасний стан традиційної та альтернативної електроенергетики України. Загальні технології та вимоги щодо функціонування об'єктів електричних систем та мереж в умовах ринку електроенергії та концепції SMART GRID. Оцінювання функціонування об'єктів електричних систем та мереж в умовах ринку електроенергії та концепції SMART GRID.	
Тема 1.2 Проблеми функціонування об'єктів електричних систем та мереж в умовах ринку електроенергії та концепції SMART GRID. Формування моделей об'єктів електричних систем та мереж. Методи аналізу моделей об'єктів електричних систем та мереж. Параметри і співвідношення, що характеризують режими передачі потужності та електричної енергії. Аналіз режимів транспортування та розподілення потужності й електричної енергії. Технологічні втрати в електричних системах та мережах. Аналіз пропускної здатності систем і мереж. Алгоритм вибору оптимальної конструкції повітряної лінії електропередачі.	6
Тема 1.3 Взаємодія об'єктів електричних систем та мереж з навколишнім середовищем. Вплив об'єктів електричних систем та мереж на людину. Санітарно-захисні зони об'єктів електричних систем та мереж.	4
ТЕМА 2. Перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки	4
Тема 2.1 Перспективні заходи розвитку електроенергетики та електромеханіки.	
Тема 2.2 Питання транспортування та розподілення електричної енергії. Традиційні повітряні лінії. Компактні повітряні лінії. Керовані самокомпенсуючі повітряні лінії. Кабельні лінії.	4
Тема 2.3 SMART GRID технології, як основа розвитку електричних систем і мереж в умовах ринку електроенергії.	2

Тема 2.4 Моніторинг параметрів об'єктів електричних систем та мереж в реальному часі. Покращення керування режимами роботи електричних систем та мереж за рахунок обліку параметрів їх об'єктів в реальному часі. Врахування SMART GRID технологій для керування режимами роботи електричних систем та мереж в реальному часі	4
--	---

Загальна кількість годин	32
---------------------------------	-----------

Практичні заняття

<i>Теми практичних/семінарських занять</i>	<i>Кількість годин</i>	<i>Вагові коефіцієнти</i>
<u>Тема 1.</u> Обґрунтування зв'язку геометричних параметрів повітряних ліній різних конструкції з хвильовим опором.	4	0,5
<u>Тема 2.</u> Визначення оптимального радіуса розщеплення фаз повітряних ліній різних конструкції.	4	0,5
<u>Тема 3.</u> Визначення впливу радіуса розщеплення фаз на параметри повітряних ліній різних конструкції.	4	0,5
<u>Тема 4.</u> Вибір оптимальної конструкції лінії шляхом порівняння значення напруженості електричного поля на поверхні складових розщеплених фаз повітряних ліній різних конструкцій	4	0,5
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i = 2$

Контрольні роботи

<i>Комплексні тести за матеріалами наукових досліджень</i>	<i>Вагові коефіцієнти b</i>
Тема 1. Проблеми електротехнічної галузі	1
Тема 2. Перспективи розвитку електроенергетичної галузі	1
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n b_i = 2$

Самостійна робота

Індивідуальні завдання (ІЗ)

Освітній компонент «Сучасні напрямки розвитку електроенергетики та електромеханіки» передбачає написання реферату (РЕ), який оформлюється у письмовий звіт і підлягає захисту.

Складовими самостійної роботи студентів є вивчення літератури з питань визначених на лекційних заняттях, підготовка до практичних занять та контрольних робіт, а також виконання індивідуального завдання.

Контроль складової освітнього компоненту, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться: з практичних занять – за допомогою перевірки виконаних завдань.

<i>Теми для самостійного вивчення</i>	<i>Кількість годин</i>
Теми ІЗ.	15
1 «Розумний» дім	
2 Альтернативні джерела енергії	
3 Взаємодія повітряних ліній електропередачі з довкіллям	

- 4 Взаємозв'язок традиційних й відновлювальних джерел енергії
- 5 Волоконно-оптична система моніторингу параметрів повітряних ліній
- 6 Вплив об'єктів електричних систем та мереж на людину
- 7 Вплив підстанційного обладнання на довкілля
- 8 Впровадження Smart Grid технологій для транспортування та розподілення електричної енергії
- 9 Засоби покращення функціонування електричних мереж в умовах ринку електроенергії
- 10 Інноваційні марки перерізів проводів повітряних ліній
- 11 Інтелектуальна електропередача
- 12 Керовані самокомпенсуючі повітряні лінії електропередачі
- 13 Комбіновані повітряні лінії електропередачі
- 14 Математичне моделювання для аналізу техніко-економічних моделей об'єктів електричних систем та мереж
- 15 Пріоритетні напрямки реконструкції та проектування підстанцій
- 16 Пріоритетні напрямки реконструкції та проектування повітряних ліній змінного струму
- 17 Проблеми електроенергетики сьогодні
- 18 Система моніторингу параметрів повітряних ліній з багатопараметричними датчиками
- 19 Сучасні інформаційні технології на підстанції
- 20 Умови функціонування об'єктів електричних систем та мереж
- 21 Уніфікація електричних мереж
- 22 Цифрові підстанції
- 23 Шляхи і засоби вдосконалення електричних систем та мереж за рахунок SMART GRID технологій
- 24 Шляхи і засоби вдосконалення підстанцій за рахунок SMART GRID технологій
- 25 Шляхи і засоби вдосконалення повітряних ліній за рахунок SMART GRID технологій

Опрацювання лекційного матеріалу	8
Підготовка до практичних занять	8
Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	20
Інші види самостійної роботи	21
Загальна кількість годин	72

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література:

- 1 Закон України «Про ринок електричної енергії України» від 13 квітня 2017 року № 2019-VIII
- 2 Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Розпорядженням від 18 серпня 2017 р. № 605-р
- 3 Добровольська Л.Н., Лесько В.О., Черкашина В.В. Автоматизація розподільних електричних мереж в умовах балансуєчого ринку електроенергії. – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2014. – 208 с..
- 4 Базюк Т.М., Блінов І.В., Буткевич О.Ф., Гончаренко І.С., Денисюк С.П., Жуйков В.Я., Кириленко О.В., Лук'яненко Л.М., Миколаєць Д.А., Осипенко К.С., Павловський В.В., Рибіна О.Б., Стелюк А.О., Танкевич С.Є., Трач І.В. Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими: За заг. ред. акад. НАН України О.В. Кириленка / Інститут електродинаміки НАН України. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України, 2016. – 400 с.
- 5 Добровольська Л.Н., Собчук Д.С., Черкашина В.В. Енергозберігаючі технології в енергетиці: міжвузівський навч. посіб. - Луцьк: Вежа-Друк, 2021. – 192 с.
- 6 Добровольська Л.Н., Бондаренко В.О., Черкашина В.В. та ін. Підвищення рівня ефективності

енергоспоживання в електротехнічних пристроях і системах. *Монографія* – Луцьк: ЛНТУ, 2017 – 268 с.

7 Бондаренко В.О., Черемисин М.М., Черкашина В.В. Системний підхід передпроектної оцінки повітряних ліній в умовах ринкових відносин. *Монографія*. – Харків: Факт, 2013. – 260 с.

8 Лежнюк П.Д. Аналіз чутливості оптимальних рішень в складних системах критеріальним методом. *Монографія*. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2003. – 131 с.

9 Черкашина В.В. Структурування повітряних ліній електропередачі в умовах неповноти інформації. *Монографія* – Харків, Факт, 2016. – 160с.

Додаткова література:

1 Черемисин М.М., Черкашина В.В., Мороз О.М., Мірошник О.О. Економічні розрахунки в інженерній діяльності на прикладах задача електроенергетики: *підручник* - Харків: ННІ ЕКТ при ХНТУСГ, 2018. – 228 с.

2 Бондаренко В.О., Черкашина В.В. Конструкції ліній електропередачі: *навч. посіб* - Харків: "Факт", 2020. – 174 с.

3 Черкашина В.В., Омеляненко Г.В. Вибір оптимальної конструкцій повітряної лінії 330 кВ: *метод. вказівки до розрахункового завдання по курсу «Проблеми та перспективи розвитку електроенергетики та електромеханіки» для студентів денної, заочної та дистанційної форми навчання спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка спеціалізації - Електричні системи та мережі.* – Харків: НТУ "ХПІ", 2023. – 16 с.

Інформаційні ресурси в інтернеті:

1. Веб-сайт ДП «Енергоринок» <http://www.er.gov.ua>

2. Веб-сайт НКРЕ України <http://www.nerc.gov.ua>

3. Веб-сайт DITEST STA-R series fiber optic distributed strain and temperature analyzer, <http://www.omnisens.com/ditest/>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

<i>Поточний</i>	<i>Контрольні</i>	<i>Індивідуальне</i>	<i>Підсумковий</i>
<i>контроль, k_1</i>	<i>роботи k_2</i>	<i>завдання, k_3</i>	<i>контроль, k_4</i>
2	2	5	1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4,$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

Π_k – оцінка за підсумковий контроль.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^n b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П, К, І, ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

<i>Сума балів</i>	<i>Національна оцінка</i>	<i>ECTS</i>
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено
31 серпня 2025 р

Сергій ШЕВЧЕНКО

Олександр ЛАЗУРЕНКО