



РАЙОННІ ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III, курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>60 годин / 2 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Практичні: Паненко Олена Миколаївна, 0664448094</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=4199</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програма навчальної дисципліни «Районні електричні мережі» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів уявлень про проектування технічних об'єктів, формування здатностей застосування сучасних методів аналізу і розрахунку електричних мереж різних класів номінальних напруг; обґрунтування вибору ефективних методів інженерних розрахунків та проведенню досліджень і аналізу отриманих результатів; виконання проектно-конструкторської документації, згідно з нормативними вимогами.

Предмет навчальної дисципліни – замкнені районні електричні мережі напругою 110 кВ, сучасні методи обґрунтування техніко-економічних рішень при їх спорудженні та подальшій експлуатації, вибір трансформаторів на підстанціях, вибір перерізів проводів ліній електропередавання, розрахунок параметрів схеми заміщення електричної мережі, розрахунок робочих режимів районної електричної мережі номінальною напругою 110 кВ.

Програмні результати навчання:

Компетенції:

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

K13. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг

K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії

K22. Здатність розуміти особливості функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії

Знання:

ПРО1. 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.

ПРО2. Знати особливості функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії.

Уміння: *оптимально обирати і застосовувати на практиці математичні моделі і методи розрахунку електричних мереж; обирати конструкції, типи лінійного та силового мережевого обладнання електричних мереж високих напруг; визначати параметри елементів схеми заміщення електричної мережі та оцінювати оптимальні режимні характеристики регулюючого та компенсуючого обладнання з метою підвищення економічної ефективності режимів роботи замкнених мереж.*

Досвід: *аудиторної та самостійної роботи при засвоєнні нового матеріалу; використання набутих знань при виборі найбільш ефективних методів і моделей для розрахунку різноманітних режимів роботи електричних мереж напругою 110 кВ; проектування електричних мереж напруги 110 кВ з урахуванням особливостей географічних районів розташування електричної мережі.*

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти: теоретичною базою дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Електричні системи і мережі», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини». Дисципліна «Районні електричні мережі» подає основи проектування замкнених електричних мереж, вчить обирати доцільні рішення, з огляду на вихідні дані при проектуванні районної електричної мережі, передую вивченню дисциплін «Регулювання режимів електричних систем», «Перехідні процеси в електроенергетиці», «Релейний захист та автоматизація енергосистем», «Проектування електричних мереж».

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на 3 розділи, а саме:

- 1. **Проектування районної електричної мережі 110 кВ**, до якого ввійшли питання вибору кількості, типу та потужності силових трансформаторів на вузлових підстанціях, попереднє визначення потужностей розподілу потужностей у замкненій мережі за довжинами ділянок, вибір кількості ланцюгів і перерізів проводів ділянок замкненої мережі.*
- 2. **Розрахунок режимів роботи замкненої електричної мережі**, до якого ввійшли питання розрахунку параметрів Z-схеми заміщення електричної мережі, ітераційний розрахунок режиму роботи мережі при максимальних навантаженнях, електричний розрахунок післяаварійного режиму роботи мережі.*
- 3. **Регулювання напруги в електричній мережі**, до якого ввійшли питання вибору регулювальних відгалужень на силових трансформаторах знижувальних підстанцій для забезпеченні бажаних рівнів напруги на їх шинах вторинної напруги.*

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Кирик В. В. *Електричні мережі та системи: підручник*/ В. В. Кирик. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2021. – 324 с.
2. Сегеда М. С. *Електричні мережі та системи. Підручник.* – Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка, 2007. – 488с.
3. *Електричні системи та мережі: Навч. посіб./* В.М.Сулейманов, В.В. Чижевський, М.М. Лутчин.- К.: НТУУ «КПІ», 2012.- 172 с. – ISBN 978-966-622-537-8.
4. *Регулювання режимів електричних систем: нав. посіб. /* В.М.Сулейманов, Т.Л.Кацадзе, В.В.Чижевський – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 80 – Бібліорг.: с. 76-78. – 150 пр. ISBN 978-966-622-419-7.
5. *Кацадзе, Т. Л. Основи механічних розрахунків повітряних ліній електропередавання : підручник /* Т. Л. Кацадзе – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 334 с.
6. *Електричні системи та мережі [Текст]: метод. вказівки до вивч. дисципліни для студ. та студ.-іноземців напряму підготовки б.050701 – «Електротехніка та електротехнології» усіх форм навч. /* Уклад.: В.М. Сулейманов, Т.Л. Кацадзе, В.В.Чижевський. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 40 с.

Додаткові:

7. *Регулювання режимів електричних систем [Текст]: метод. вказівки до вивч. дисципліни для студентів усіх форм навчання та студ.-іноземців за напрямом підготовки б.050701 – «Електротехніка та електротехнології» /* Уклад.: В.М. Сулейманов, Т.Л. Кацадзе, В.В.Чижевський. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 32 с.
8. *Електричні мережі та системи. Районні електричні мережі [Текст]: Метод. вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни для студ. і студ.-іноземців напрямку підготовки б.050701 – «Електротехніка та електротехнології» усіх форм навчання /* Уклад.: В.М. Сулейманов, В.В.Чижевський., О.М. Янковська. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 96 с.
9. *Електричні мережі та системи. [Текст]: Метод. вказівки до викон. курсового проекту з дисципліни для студ. і студ.-іноземців напрямку підготов. б.050701 – «Електротехніка та електротехнології» усіх форм навчання /* Уклад.: В.М. Сулейманов, В.В.Чижевський., О.М. Янковська. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – Ч.ІІ - 92 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	Вибір типу, числа та номінальної потужності силових трансформаторів на знижувальних підстанціях. Література: [1], [3].
2.	Розрахунок приведених та розрахункових навантажень на шинах вищої напруги знижувальних підстанцій. Література: [1], [2].
3.	Розрахунок потокорозподілу потужностей в замкненій електричній мережі методом контурних рівнянь [1], [3].
4.	Розрахунок потокорозподілу потужності у вихідній замкненій схемі електричної мережі за довжинами ділянок. Література: [1], [3].

5.	<i>Вибір перерізів проводів в проєктованих лініях електропередавання лектричної мережі номінальної напруги 110 кВ. Література: [1], [2].</i>
6.	<i>Техніко-економічне обґрунтування вибору перерізу проводу для ділянок розрахункової схеми електричної мережі. Література: [1], [4].</i>
7.	<i>Розрахунок параметрів схеми заміщення ліній електропередавання. Література: [1], [2].</i>
8.	<i>Розрахунок параметрів схеми заміщення двообмоткових і триобмоткових трансформаторів, встановлених на підстанції. Література: [1], [2].</i>
9.	<i>Складання розрахункової Z-схеми електричної мережі для розрахунку режимів роботи при максимальних навантаженнях. Література: [1], [3].</i>
10.	<i>Розрахунок потокорозподілу потужностей в Z-схемі електричної мережі. Розрахунок втрат потужності в електричній мережі. Література: [1], [3].</i>
11.	<i>Ітераційний розрахунок режимів роботи електричної мережі. Порядок розрахунку і визначення параметрів режиму. Література: [1], [4].</i>
12.	<i>Підготовка вихідних даних для ітераційного розрахунку режиму роботи електричної мережі при максимальних навантаженнях. Розрахунок еквівалентних провідностей вузлів. Література: [4], [8].</i>
13.	<i>Розрахунок режиму роботи вихідної замкненої мережі з врахуванням реальних параметрів схеми заміщення мережі в режимі максимального навантаження. Література: [2], [3].</i>
14.	<i>Підготовка вихідних даних для ітераційного розрахунку режиму роботи електричної мережі при мінімальних навантаженнях. Література: [2], [4].</i>
15.	<i>Розрахунок режиму роботи вихідної замкненої мережі з врахуванням реальних параметрів схеми заміщення мережі в режимі мінімального навантаження. Література: [2], [6].</i>
16.	<i>Підготовка вихідних даних для ітераційного розрахунку режиму роботи електричної мережі в післяаварійному режимі. Література: [2], [4].</i>
17.	<i>Ітераційний розрахунок режиму роботи замкненої мережі з врахуванням реальних параметрів схеми заміщення мережі в післяаварійному режимі. Література: [2], [7].</i>
18.	<i>Вибір регулювальних відгалужень РПН в обмотках ВН та ПБЗ в обмотках СН силових трансформаторів. Література: [2], [8].</i>

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	6
2	Виконання завдань за темами практичних занять	14
3	Підготовка до заліку	4
	Всього	24

3. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за виконання задач за темами практичних занять;
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання завдань передбачає нарахування штрафних балів.;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Районні електричні мережі»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах, тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

4. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: виконання завдань за темами практичних занять, експрес-тест.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 35 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 30	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка здобувача після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання завдань за темами практичних занять (16 завдань);
- результатами експрес-тесту.

Завдання за темами практичних занять	експрес-тест
80	20

Критерії нарахування рейтингових балів.

Виконання завдань за темами практичних занять:

- робота виконана в повному обсязі – 5 балів;
- робота виконана, можливо, з невеликими недоліками – 4 бали;

- робота виконана з істотними недоліками – 2 бали;
- робота не виконана – 0 балів.

Відповіді під час проведення експрес-тесту:

Ваговий бал 2.

Максимальна кількість балів тесту –

2 бал * 10 = 20 балів.

Критерії оцінювання

- вибір правильної відповіді на окремі питання – 2 бали.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу здобувача не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Форма семестрового контролю – залік

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є виконані завдання за темами практичних занять і складання тесту. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також виконані умови допуску до заліку.

Здобувачі, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали здобувачем анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною. Залікова робота складається з двох теоретичних запитань та задачі.

Критерії оцінювання заліку

- «відмінно», повна відповідь, не менше 95% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 95 - 100 балів;
- «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 85% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 85-94 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 75-84 бали;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 65% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 65-74 балів;
- «достатньо», неповна відповідь, але не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 60-64 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

5. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

1. Вибір кількості, типу та потужності силових трансформаторів на вузлових підстанціях.
2. Попереднє визначення потокорозподілу потужностей у замкненій мережі за довжинами ділянок (розрахунок L-схеми мережі).
3. Вибір кількості ланцюгів і перерізів проводів ділянок замкненої мережі.
4. Розрахунок параметрів Z-схеми заміщення лінії електропередавання.
5. Розрахунок параметрів Z-схеми заміщення трансформаторів.
6. Розрахунок приведенного навантаження в пунктах електричної мережі.
7. Розрахунок еквівалентної провідності у вузлах схеми електричної мережі.
8. Підготовка вихідних даних для ітераційного розрахунку.
9. Електричний розрахунок режиму роботи мережі при максимальних навантаженнях.
10. Підготовка вихідних даних для ітераційного розрахунку режиму роботи електричної мережі при мінімальних навантаженнях.

11. Електричний розрахунок режиму роботи мережі при мінімальних навантаженнях.
12. Підготовка вихідних даних для ітераційного розрахунку післяаварійного режиму електричної мережі.
13. Електричний розрахунок післяаварійного режиму роботи мережі
14. Вибір регулювальних відгалужень на силових трансформаторах знижувальних підстанцій для забезпеченні бажаних рівнів напруги на їх шинах вторинної напруги.

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 від 01.10.2020 ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ас. кафедри електричних мереж та систем ФЕА, Паненко О. М.

Ухвалено кафедрою електричних мереж та систем ФЕА (протокол №13 від 13.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 16.06.23 р.)