



КУРСОВИЙ ПРОЄКТ З РАЙОННИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

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>45 годин / 1,5 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=5591</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Курсовий проєкт з районних електричних мереж» 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 проєктування технічних об'єктів, формування здатностей організації та проведення техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень; застосовування сучасних методів аналізу і розрахунку електричних мереж, обґрунтування вибору ефективних методів інженерних розрахунків та проведенню досліджень і аналізу отриманих результатів; опанування сучасних інформаційних комп'ютерно-інтегрованих технологій; виконання проєктно-конструкторської документації, згідно з нормативними вимогами.*

***Предмет навчальної дисципліни** – замкнені районні електричні мережі напругою 110 кВ, 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

K08. Здатність працювати автономно

K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР)

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

K38. Здатність виконувати інженерні розрахунки та вирішувати проектно-конструкторські завдання в галузі електротехніки, електричних мереж та електроенергетичних систем із застосуванням сучасних спеціалізованих програмних комплексів

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.

ПР20. Знати особливості функціонування обладнання електроенергетичних систем у сфері виробництва, перетворення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії.

ПР27. Знати особливості застосування сучасного програмного забезпечення з метою розв'язання загальних інженерних задач.

ПР36. Знати особливості використання сучасних спеціалізованих програмних комплексів з метою виконання інженерних розрахунків та вирішення проектно-конструкторських завдань в галузі електротехніки, електричних мереж та електроенергетичних систем.

Уміння: визначати розрахункові параметри схем заміщення елементів електричної мережі та формувати розрахункові схеми; оптимально обирати методи розрахунку електричних мереж, виконувати математичні розрахунки та дослідження електричних систем з використанням сучасних інструментів, визначати параметри усталених та післяаварійних режимів роботи електричних мереж енергосистем та проводити аналіз отриманих результатів.

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 номінальної напруги 110 кВ з урахуванням особливостей географічних районів розташування електричної мережі; використання ефективних способів регулювання напруги в проєктованій електричній 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», «Математичні задачі енергетики», «Основи механічних розрахунків повітряних ліній електропередавання». Курсовий проєкт з районних електричних мереж подає основи проектування замкнених електричних мереж, вчить обирати доцільні рішення, з огляду на вихідні дані при проектуванні, виконувати проектно-конструкторську документацію, згідно з нормативними вимогами, передувати вивченню дисциплін «Регулювання режимів електричних систем», «Перехідні процеси в електроенергетиці», «Проектування електричних мереж».

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна структурно поділена на 8 розділів, а саме:

1. Вибір кількості, типу та потужності силових трансформаторів.
2. Попереднє визначення потокорозподілу потужностей у замкненій мережі за довжинами ділянок.
3. Вибір кількості ланцюгів та перерізів проводів ділянок замкненої мережі.
4. Розрахунок параметрів схем заміщення ліній електропередавання та силових трансформаторів.
5. Електричний розрахунок режиму роботи мережі при максимальних навантаженнях.
6. Електричний розрахунок післяаварійного режиму роботи мережі.
7. Вибір регулювальних відгалужень РПН та ПБЗ на силових трансформаторах.
8. Оформлення пояснювальної записки та графічної частини курсового проекту.

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 мережі та системи. Районні електричні мережі [Текст]: Метод. вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни для студ. і студ.-іноземців напрямку підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» усіх форм навчання / Уклад.: В.М. Сулейманов, В.В. Чижевський., О.М. Янковська. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 96 с.
4. Електричні мережі та системи. [Текст]: Метод. вказівки до викон. курсового проекту з дисципліни для студ. і студ.-іноземців напрямку підготов. 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» усіх форм навчання / Уклад.: В.М. Сулейманов, В.В. Чижевський., О.М. Янковська. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – Ч.ІІ - 92 с.
5. СОУ-Н ЕЕ 40.1-00100227-101:2014 «Норми технологічного проектування електроенергетичних систем і електричних мереж 35 кВ і вище»
6. Правила улаштування електроустановок. - Міненерговугілля України. - 2017. - 617 с.

Додаткові:

7. 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.
8. 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.
9. Електричні системи та мережі [Текст]: метод. вказівки до вивч. дисципліни для студ. та студ.-іноземців напряму підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» усіх форм навч. / Уклад.: В.М. Сулейманов, Т.Л. Кацадзе, В.В.Чижевський. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 40 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Особливість кредитного модуля «Курсовий проект з районних електричних мереж» полягає в тому, що при його вивченні потрібно володіти не тільки математичними методами розрахунків, графічними редакторами, але й розуміти фізичну суть електромагнітних явищ та процесів.

Рекомендовано студентам розрахунки вести в середовищі MathCAD для автоматизації розрахунків. Графічну частину студент може виконувати вручну, або за допомогою засобів AutoCAD, або Visio.

Застосування рейтингової системи оцінки знань не тільки по результатах захисту, а також по ритмічності роботи, своєчасному виконанні розрахунків та їх корегуванні, якість виконання пояснювальної записки та графічної частини є додатковою мотивацією для студентів по вивченню матеріалу дисципліни та своєчасному та якісному виконанню проекту.

Графік виконання курсового проекту

№	Назва розділу курсового проекту	PCO	Термін виконання
1	Вибір кількості, типу і потужності трансформаторів на підстанціях.	0-3	1 тиждень
2	Попереднє визначення потокорозподілу потужностей в замкненій мережі за довжинами ділянок (розрахунок L-схеми мережі).	3-5	
3	Вибір кількості ланцюгів і перерізів проводів на ділянках замкненої мережі.	3-5	1 тиждень
4	Розрахунок параметрів Z-схеми заміщення електричної мережі.	3-5	1 тиждень
5	Електричний розрахунок режиму роботи мережі при максимальних навантаженнях.	9-15	2 тижні
6	Електричний розрахунок післяаварійного режиму роботи мережі.	4-7	1 тиждень
7	Вибір регульовальних відгалужень РПН і ПБЗ на силових трансформаторах районних підстанцій.	5-7	1 тиждень
8	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини курсового проекту.	4-8	1 тиждень

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Виконання розділів курсового проекту за календарним планом	40
2	Підготовка до захисту курсового проекту	5
	Всього	45

Політика та контроль

7. 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.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності під час проектування. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- правила захисту індивідуальних завдань: захист курсового проекту з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими

балами за результатами перевірки КП (за умови дотримання календарного плану виконання КП)

- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання КП та несвоєчасний захист передбачають нарахування штрафних балів. Якщо студент не проходив або не з'явився на захист, його результат оцінюється у 0 балів.

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <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;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц.мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Поточний контроль: виконання розділів курсового проєкту в строки, визначені календарним планом.

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

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 розділів курсового проєкту, згідно з календарним планом;
- захист курсового проєкту.

Виконання розділів курсового проєкту	Захист курсового проєкту
55	45

Виконання розділів курсового проєкту

1. Вибір кількості, типу і потужності трансформаторів на підстанціях

Ваговий бал – 3.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП – 3 бали;

- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги – 2 бали;
- неповне виконання завдання проєкту з грубими помилками, що підлягають переробці – 0 балів.

2. Попереднє визначення поточкорозподілу потужностей в замкненій мережі за довжинами ділянок (розрахунок L-схеми мережі).

Ваговий бал – 5.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП – 5 балів;
- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги – 4 бали;
- неповне виконання завдання проєкту з грубими помилками, що підлягають переробці – 3 бали.

3. Вибір кількості ланцюгів і перерізів проводів на ділянках замкненої мережі

Ваговий бал – 5.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП – 5 балів;
- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги – 4 бали;
- неповне виконання завдання проєкту з грубими помилками, що підлягають переробці – 3 бали.

4. Розрахунок параметрів Z-схеми заміщення електричної мережі»

Ваговий бал – 5.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП – 5 балів;
- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках та/або з похибками у розрахунку окремих елементів мережі – 4 бали;
- неповне виконання завдання проєкту з грубими помилками, що підлягають переробці – 3 бали.

5. Електричний розрахунок режиму роботи мережі при максимальних навантаженнях

Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП – 15 балів;
- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в розрахунках або з похибками розрахунку окремих елементів – 14-13 балів;
- виконання вірного розрахунку після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню - 12 -10 балів;
- неповне виконання розділу з грубими помилками, що підлягають переробці – 9 балів.

6. Електричний розрахунок післяаварійного режиму роботи мережі.

Ваговий бал – 7.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП – 7 балів;
- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками та/або після навідної допомоги - 6-5 балів;
- неповне виконання розділу проєкту з грубими помилками, що підлягають переробці – 4 бали.

7. Вибір регулювальних відгалужень РПН і ПБЗ на силових трансформаторах районних підстанцій.

Ваговий бал – 7.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП – 7 балів;
- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками та/або після навідної допомоги – 6 балів;
- неповне виконання завдання проєкту з грубими помилками, що підлягають переробці – 5 балів.

8. Оформлення пояснювальної записки та графічної частини курсового проєкту

Ваговий бал – 8.

Критерії оцінювання

- оформлення КП у відповідності до національного стандарту України ДСТУ 3008:2015 – 8 балів;
- незначні недоліки в оформленні - 7-6 балів;
- грубе недотримання стандарту України в оформленні КП – 5-4 бали.

9. захист курсового проєкту

Ваговий бал – 45.

Критерії оцінювання

- 45-41 балів: доповідь, що розкриває зміст проєкту і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, повна і безпомилкова відповідь на всі питання комісії; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;
- 40-31 балів: доповідь, що розкриває зміст проєкту і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, достатньо повні і взагалі вірні відповіді з 80% розкриттям поставлених питань, відповіді ґрунтуються тільки на матеріалах проєкту;
- 30 - 21 балів: доповідь, що в цілому розкриває зміст проєкту і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, взагалі вірні, але недостатньо повні відповіді на запитання зі значними помилками та зауваженнями принципового характеру, з 50% розкриттям питань;
- 20-11 балів: доповідь, що неповно розкриває зміст проєкту і отримані результати, неповні і частково невірні відповіді на питання комісії;
- 11-1 балів: доповідь, що не розкриває зміст проєкту і отримані результати, неповні і невірні відповіді; наявність суттєвих і принципових помилок в тексті пояснювальної записки і в кресленнях;
- 0 балів: відсутність на захисті без поважних причин або відмова від участі в захисті.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали.

9. 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 поточкорозподілу 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 електричної мережі.*
- 5. Підготовка вихідних даних для ітераційного розрахунку.*
- 6. Електричний розрахунок режиму роботи мережі при максимальних навантаженнях.*
- 7. Електричний розрахунок режиму роботи мережі при мінімальних навантаженнях.*
- 8. Електричний розрахунок післяаварійного режиму роботи мережі*
- 9. 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 16.06.2023 р.)