



# РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ. КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

## 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)/заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4курс (очна), 3 курс (заочна за інтегрованим РНП) весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>45 годин / 1,5 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ захист курсового проекту</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>старший викладач Янковська Олена Максимівна</i>
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/c/MjYzNjEyNjQ4MjEx?cjc=3b5co3k">https://classroom.google.com/c/MjYzNjEyNjQ4MjEx?cjc=3b5co3k</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Регулювання режимів електричних систем. Курсовий проєкт» на тему «Дальня електропередача змінного струму» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Електричні системи і мережі» підготовки бакалавра за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Вивчення навчальної дисципліни «Курсовий проєкт з регулювання режимів електричних мереж» надає можливість набутти унікальний досвід прийняття та обґрунтування самостійних проєктних рішень, виконання розрахунків режимів роботи, досліджень різноманітних процесів лінії електропередавання надвисокої напруги

**Метою навчальної дисципліни** є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей:

*K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях*

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

*K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми*

*K08. Здатність працювати автономно*

*K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проєктування 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*

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

*K17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання*

*K25. Здатність оптимального вибору засобів регулювання режимних параметрів електричних мереж та систем та особливостей розрахунку їх параметрів*

*K28. Здатність виконувати проектні роботи у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем*

*K37. Здатність виконувати інженерні розрахунки та вирішувати проектно-конструкторські завдання в галузі електротехніки, електричних мереж та електроенергетичних систем із застосуванням сучасних спеціалізованих програмних комплексів*

**Предмет навчальної дисципліни** – проектування дальньої електропередачі змінного струму надвисокої напруги.

**Програмні результати:**

*ПР01. 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.*

*ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.*

*ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.*

*ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень*

*ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.*

*ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.*

*ПР19. Застосовувати додатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.*

*ПР23. Знати особливості застосування різних способів регулювання параметрів ustalених режимів електричних мереж та електроенергетичних систем.*

*ПР26. Знати положення нормативної документації та особливостей виконання проектних розрахунків у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем*

*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*

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

*Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою таких дисциплін: «Електричні мережі та системи», «Регулювання режимів електричних систем-1», «Регулювання режимів електричних систем-2». Компетенції, знання та уміння одержані в процесі вивчення дисципліни є необхідними для проходження переддипломної практики і якісного виконання досліджень дипломного проектування.*

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Зміст дисципліни складається з наступних розділів:

**Вибір основного технологічного устаткування дальньої електропередачі,, в якому виконуються наступні завдання:**

1. Вибір номінальної напруги дальньої електропередачі
2. Визначення кількості паралельних кіл, обґрунтування конструкції фази та вибір перерізу проводів лінії електропередавання
3. Вибір типу, кількості та потужності силових автотрансформаторів на кінцевих підстанціях електропередачі
4. Визначення параметрів заступних устаткування електропередачі

**Компенсація та налагодження параметрів дальньої електропередачі, в якому виконуються наступні завдання:**

1. Вибір засобів компенсації надлишкової зарядної потужності дальньої електропередачі у тому числі, тип, кількість і місця розміщення шунтувальних реакторів
2. Вибір засобів забезпечення пропускної здатності електропередачі

**Розрахунки та інженерний аналіз усталених режимів дальньої електропередачі , в якому виконуються наступні завдання:**

1. Дослідження режиму однобічного увімкнення лінії ,
2. Дослідження режиму ненавантаженої лінії, уточнення місць установки пристроїв компенсації за умовами режиму ненавантаженої лінії
3. Дослідження режиму максимальних навантажень, уточнення місць розміщення некомутованих компенсуючих пристроїв за умовами режиму максимальних навантажень
4. Вибір додаткових джерел реактивної потужності на шинах приймальної енергосистеми
5. Побудова кругової діаграми потужності дальньої електропередачі
6. Побудова робочих характеристик дальньої електропередачі

### 4 Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Сулейманов В. М. Електричні мережі та системи / В. М. Сулейманов, Т. Л. Кацадзе. – Київ: НТУУ "КПІ", 2008.
2. Регулювання режимів електричних систем. Дальня електропередача змінного струму. Курсовий проєкт [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електричні системи і мережі» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Т. Л. Кацадзе, О. М. Янковська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл : 3,14 МБ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 77 с. 3.

Додаткові:

4. ГКД 34.20.507-2003 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила (у редакції наказу від 21.06.2019 № 271).
5. ДСТУ EN 50160-2014. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загального призначення, 2014.
6. ДСТУ IEC 60038:2015 Еталонна напруга за IEC (IEC60038:2009, IDT).
7. 9. Кодекс системи передачі, 2018.
1011. Правила улаштування електроустановок, Харків: Видавництво "Форт", 2017.
12. 15. СОУ-Н ЕЕ 40.1-37471933-82:2013 Методичні рекомендації визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання, 2013.
16. СОУ-Н МЕН 40.1-00100227-68:2012 Стійкість енергосистем. Керівні вказівки, Київ, 2012.
17. J. A. Martinez-Velasco, Power System Transients. Parameter Determination, CRC Press, 2010.
18. Zhou Hao, Ultra-high Voltage AC/DC Power Transmission, Springer, 2018. 74

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань

### 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Виконання розділів курсового проекту	30
2	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	10
3	Підготовка до захисту курсового проекту	5

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 5% шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасне виконання індивідуальних завдань;
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання розділів курсового проекту 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 .
- 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 (РСО)

**Поточний контроль:** виконання розділів курсового проекту відповідно до календарного плану

**Календарний контроль:** провадиться один раз на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

**Семестровий контроль** залік/ захист курсового проекту

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за виконання та оформлення курсового проекту відповідно до календарного плану, семестровий рейтинг більше 35 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100-95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94-85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84-75</i>	<i>Добре</i>
<i>74-65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64-60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, має дві складові:

– стартова, яка характеризує якість пояснювальної записки та графічної частини, дотримання встановленого графіка виконання курсового проекту, сучасність та обґрунтування прийнятих рішень, виконання вимог нормативних документів (35-57 балів);  
- захист курсового проекту (43-65 балів).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Бази нараховуються за виконання завдань розділів курсового проекту відповідно до встановленого графіка виконання:

<i>№з/п</i>	<i>Вид самостійної роботи</i>	<i>Кількість балів</i>
1	<i>Вибір номінальної напруги дальньої електропередачі Визначення кількості паралельних кіл, обґрунтування конструкції фази та вибір перерізу проводів лінії електропередавання Вибір типу, кількості та потужності силових автотрансформаторів на кінцевих підстанціях електропередачі</i>	4-6
2	<i>Визначення параметрів заступних устаткування електропередачі</i>	3-5
3	<i>Вибір засобів компенсації надлишкової зарядної потужності дальньої електропередачі у тому числі, тип, кількість і місця розміщення шунтувальних реакторів</i>	3-5
4	<i>Вибір засобів забезпечення пропускної здатності електропередачі</i>	3-5
5	<i>Дослідження режиму однобічного увімкнення лінії</i>	4-6
6	<i>Дослідження режиму ненавантаженої лінії, уточнення місць установки пристроїв компенсації за умовами режиму ненавантаженої лінії</i>	4-6
7	<i>Дослідження режиму максимальних навантажень, уточнення місць розміщення некомутованих компенсуючих пристроїв за умовами режиму максимальних навантажень. Вибір додаткових джерел реактивної потужності на шинах приймальної енергосистеми</i>	4-6
8	<i>Побудова кругової діаграми потужності дальньої електропередачі</i>	3-5
9	<i>Побудова робочих характеристик дальньої електропередачі</i>	3-6
10	<i>Якість пояснювальної записки та графічної частини</i>	4-8

За творчий підхід до виконання розділів курсового проекту відповідно до календарного плану нараховуються бонусні бали (усього не **більш 5 балів**).

За кожний тиждень запізнення з поданням результатів виконання домашніх завдань на перевірку нараховується штрафний 1 бал (усього не більше 5 балів).

3. Умовою допуску до захисту курсового проекту є виконання завдань відповідно до встановленого графіка, поточний рейтинг не менше **35 балів**.

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*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** старшим викладачем кафедри електричних мереж та систем, Янковською О.М.

**Ухвалено** кафедрою ЕМС (протокол № 13 від 20.06.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 14 від 16.06.2023)