



МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ЕНЕРГЕТИКИ

КУРСОВА РОБОТА

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>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>30 годин / 1,0 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.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5328</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Курсова робота з математичних задач енергетики» 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 щодо основних методів розв'язку систем рівнянь усталених режимів роботи електроенергетичних систем, визначення параметрів режиму роботи електричної системи; формування здатностей виконувати порівняльний аналіз щодо доцільності використання методів розрахунку параметрів усталеного режиму електричної системи; розрахунку параметрів елементів електроенергетичних систем; застосування сучасних методів аналізу і розрахунку електричних мереж і аналізу отриманих результатів.

Предмет навчальної дисципліни – вузлова математична модель електричної системи; система нелінійних рівнянь усталеного режиму роботи електричної системи; розрахункова схема електричної системи; власні та взаємні провідності вузлів; параметри усталеного режиму електричної системи.

Програмні результати навчання:

Компетенції:

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

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

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

K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

K23. Здатність правильно формулювати та розв'язувати математичні задачі в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем

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:

ПРО7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

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

ПР29. Знати особливості технології виробництва електроенергії на електричних станціях різних типів

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: *оптимально вибирати і застосовувати на практиці різні математичні моделі і методи розрахунку електричних мереж; визначати розрахункові параметри математичних моделей і ефективно використовувати їх при оцінюванні усталених та післяаварійних режимів роботи електричних мереж енергосистем; здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.*

Досвід: *аудиторної та самостійної роботи при засвоєнні нового матеріалу; використання набутих знань при виборі найбільш ефективних методів для роз'язку систем рівнянь усталеного режиму роботи електричної системи; розрахунку параметрів усталеного режиму роботи електричної системи; аналізу отриманих результатів.*

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», «Теоретичні основи електротехніки». Курсова робота з математичних задач енергетики подає основи розрахунку і аналізу усталених режимів роботи електричних мереж, вчить обирати оптимальний метод розв'язку системи рівнянь усталеного режиму електричної системи з використанням вузлової математичної моделі, формувати розрахункову схему електричної системи, передуює вивченню дисциплін «Математичні моделі електричних систем», «Електричні системи і мережі», «Теорія автоматичного керування», «Техніка високих напруг».

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на 4 розділи, а саме.

- 1. Постановка задачі визначення параметрів усталених режимів електричних систем, до якого ввійшли питання розрахунку власних і взаємних провідностей вузлів розрахункової**

схеми електричної системи, складання системи рівнянь усталеного режиму роботи електричної системи з використанням вузлової моделі.

2. **Розв'язання систем рівнянь вузлової моделі усталеного режиму електричної системи методом Зейделя**, до якого ввійшли питання підготовки вихідної системи рівнянь для розв'язку методом Зейделя; алгоритм ітераційного розрахунку режиму з використанням метода Зейделя.
3. **Розв'язання систем рівнянь вузлової моделі усталеного режиму електричної системи методом Ньютона**, до якого ввійшли питання формування рівнянь для обчислення нев'язок, розрахунок елементів матриці Якобі, складання лінійних рівнянь для знаходження поправок до значень напруги у вузлах розрахункової схеми; алгоритм ітераційного розрахунку режиму з використанням метода Ньютона.
4. **Розв'язання систем рівнянь вузлової моделі усталеного режиму електричної системи методом Гауса**, до якого ввійшли питання підготовки вихідної системи рівнянь для розв'язку методом Гауса; розрахунок струмів навантаження у вузлах схеми електричної системи; алгоритм ітераційного розрахунку режиму роботи електричної системи з використанням метода Гауса.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Бурбело М.Й. Математичні задачі електроенергетики. Математичне моделювання електропостачальних систем: навч. посібник / М.Й.Бурбело. - Вінниця: ВНТУ, 2016. - 185 с.
2. Перхач В.С. Математичні задачі енергетики. – Львів.: Вища шк. Вид. при Львів. Ун-ті, 1989. – 464 с.
3. Кириленко О.В. Математичне моделювання в електроенергетиці: Підручник / О.В. Кириленко, М.С. Сегеда, О.Ф. Буткевич, Т.А. Мазур. -Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2010. - 608 с.
4. Мельник В.П. Математичні моделі електроенергетичних систем.– К.: ІСДО, 1993. – 336 с.

Додаткові:

5. Перхач В.С. Теоретична електротехніка / В.С. Перхач – К.: Вища школа. – 1992. – 439 с.
6. 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.
7. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи. Підручник. – Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка, 2007. – 488с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Особливість кредитного модуля «Курсова робота з математичних задач енергетики» 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 оформлення курсової роботи є додатковою мотивацією для студентів по вивченню матеріалу дисципліни та своєчасному та якісному виконанню роботи.

Графік виконання курсової роботи

№	Назва розділу курсової роботи	PCO	Термін виконання
1	Постановка задачі визначення параметрів ustalених режимів електричних систем	5-3	1 тиждень
2	Розв'язання систем рівнянь візлової моделі ustalеного режиму електричної системи методом Зейделя	10-5	2 тижні
3	Розв'язання систем рівнянь візлової моделі ustalеного режиму електричної системи методом Ньютона	15-10	2 тижні
4	Розв'язання систем рівнянь візлової моделі ustalеного режиму електричної системи методом Гауса	15-10	2 тижні
5	Оформлення курсової роботи	10-7	1 тиждень

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Виконання розділів курсової роботи за календарним планом	24
2	Підготовка до захисту курсової роботи	6

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 виконання курсової роботи. 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 курсової роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки КР (за умови дотримання календарного плану виконання КР);
- відповідно до PCO даної дисципліни бали нараховують за виконання відповідних розділів курсової роботи, згідно з календарним планом;
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання розділу курсової роботи 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 «Курсова робота з математичних задач енергетики»;
- 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.

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

Поточний контроль: виконання розділів курсової роботи в строки, визначені календарним планом.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу здобувача не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

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 курсової роботи, згідно з календарним планом;
- захист курсової роботи.

Виконання розділів курсової роботи	Захист курсової роботи
55	45

Виконання розділів курсового проекту

1. Постановка задачі визначення параметрів ustalених режимів електричних систем.

Ваговий бал – 5.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР – 5 балів;
- вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги – 4-3 балів;
- неповне виконання завдання курсової роботи з грубими помилками, що підлягають переробці – 0 балів.

2. Розв'язання систем рівнянь візлової моделі ustalеного режиму електричної системи методом Зейделя.

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР – 10-9 балів;
- вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги – 8-6 балів;
- неповне виконання завдання курсової роботи з грубими помилками, що підлягають переробці – 5 балів.

3. Розв'язання систем рівнянь візлової моделі усталеного режиму електричної системи методом Ньютона.

Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР – 15-14 балів;
- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках та/або після навідної допомоги – 13-12 бали;
- неповне виконання завдання курсової роботи з грубими помилками, що підлягають переробці – 10 балів.

4. Розв'язання систем рівнянь візлової моделі усталеного режиму електричної системи методом Гауса.

Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання

- безпомилкове виконання розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР – 15-14 балів;
- вірне в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в розрахунках та/або з похибками у розрахунку окремих елементів мережі – 13-11 балів;
- неповне виконання завдання курсової роботи з грубими помилками, що підлягають переробці – 10 балів.

5. Оформлення пояснювальної записки курсової роботи.

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання

- оформлення КР у відповідності до національного стандарту України ДСТУ 3008:2015 – 10 балів;
- незначні недоліки в оформленні - 9-8 балів;
- грубе недотримання стандарту України в оформленні КП – 7 балів.

5. Захист курсової роботи.

Ваговий бал – 45.

Критерії оцінювання

- 45-41 балів: доповідь, що розкриває зміст курсової роботи 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 курсової роботи і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, достатньо повні і взагалі вірні відповіді з 80% розкриттям поставлених питань, відповіді ґрунтується тільки на матеріалах роботи;
- 30 - 21 балів: доповідь, що в цілому розкриває зміст курсової роботи 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 курсової роботи і отримані результати, неповні і частково невірні відповіді на питання комісії;
- 11-1 балів: доповідь, що не розкриває зміст курсової роботи і отримані результати, неповні і невірні відповіді; наявність суттєвих і принципових помилок в тексті;
- 0 балів: відсутність на захисті без поважних причин або відмова від участі в захисті.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

1. Постановка задачі визначення параметрів усталених режимів електричних систем.
2. Розрахунок власних і взаємних провідностей вузлів розрахункової схеми електричної системи.
3. Складання системи рівнянь усталеного режиму роботи електричної системи з використанням вузлової моделі.
4. Підготовка вихідної системи рівнянь для розв'язку методом Зейделя.
5. Алгоритм ітераційного розрахунку режиму з використанням метода Зейделя.
6. Розрахунок елементів матриці Якобі.
7. Складання лінійних рівнянь для знаходження поправок до значень напруги у вузлах розрахункової схеми.
8. Алгоритм ітераційного розрахунку режиму з використанням метода Ньютона.
9. Підготовка вихідної системи рівнянь для розв'язку методом Гауса.
10. Розрахунок струмів навантаження у вузлах схеми електричної системи.
11. Алгоритм ітераційного розрахунку режиму роботи електричної системи з використанням метода Гауса.

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 20.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 22.06.23 р.)