



Силабус
навчальної дисципліни
Перехідні процеси в енергосистемах
2023-2024 навчальний рік

Освітня програма «ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА. ЕНЕРГЕТИКА,
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ»

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка

спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

спеціалізація 015.33 Енергетика, електротехніка та електромеханіка

кваліфікація: бакалавр з професійної освіти (енергетика, електротехніка та електромеханіка)

Викладач (і)	Віталій ГУРЕНКО
Посилання на сайт	https://edu.bdpu.org/course/view.php?id=599
Контактний тел.	+380504548340
Е-mail викладача:	hurenko.v.i.71@gmail.com
Графік консультацій	Середа 14.00-15.00, Четвер 14.00-15.00

Обсяг курсу на поточний навчальний рік:

Кількість кредитів/ годин	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	звітність
3/90	22	20	48	залік

Семестр: 7

Мова навчання: українська

Ключові слова: електроенергетична система, електромагнітні перехідні процеси, електромеханічні перехідні процеси, стійкість системи, схема заміщення.

Мета та предмет курсу: практичне оволодіння здобувачами вищої освіти системою розрахунків струмів симетричних та всіх видів несиметричних коротких замикань, основними положеннями аналізу електромеханічних перехідних процесів; формування у студентів умінь і навичок застосування математичних методів в розрахунках стійкості паралельної роботи електростанцій та енергосистем.

Компетентності та програмні результати навчання:

СК 08. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації.

СК 11. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

СК 12. Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі.

СК 16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій.

ПР 10. Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук (відповідно до спеціалізації) на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

ПР 17. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності.

ПР 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 26. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Зміст курсу:

Змістовий модуль 1 Симетричні режими

Тема 1. Основні визначення. Причини, що обумовлюють виникнення перехідних процесів в електричних системах. Небезпечні прояви перехідних процесів у роботі електричної системи й окремих її елементів. Призначення практичних розрахунків електромагнітних перехідних процесів і запропоновані до них вимоги. Основні допущення, застосовувані в розрахунках електромагнітних перехідних процесів. Вибір розрахункових умов.

Тема 2. Застосування системи відносних одиниць. Розрахунок за формулами точного та наведеного приведення. Параметри елементів розрахункової схеми. Упорядкування схеми заміщення і визначення її параметрів в іменованих та відносних одиницях. Перетворення схем заміщення

Тема 3. Трифазне коротке замикання в ланцюзі, що отримує живлення від джерела необмеженої потужності. Вплив і облік початкових умов. Характер зміни струму в часу. Визначення максимального миттєвого і діючих значень повного струму і його окремих що складають.

Тема 4. Трифазне коротке замикання в ланцюзі, що живиться від джерела обмеженої потужності. Вплив наявності автоматичного регулятора збудження на струм короткого замикання

Тема 5. Методи розрахунку струмів короткого замикання. Метод розрахункових кривих. Метод типових кривих Розрахунок діючого значення періодичної складової струму короткого замикання для будь-якого моменту часу за загальною та індивідуальною зміною.

Тема 6. Розрахунок сталого режиму трифазного короткого замикання при відсутності та наявності автоматичного регулювання збудження (АРЗ) у генераторів. Критичний струм і критична реактивність для генераторів з АРЗ. Вплив і облік попереднього навантаження.

Змістовий модуль 2 Несиметричні режими

Тема 7. Несиметричні режими. Метод симетричних складових. Основні допущення при використанні метода симетричних складових. Застосування теорії симетричних складових до дослідження перехідних процесів.

Тема 8. Параметри елементів системи для струмів зворотної і нульової послідовностей. Схеми заміщення прямий, зворотної і нульової послідовностей.

Тема 9. Граничні умови для основних видів однократної несиметрії (короткі замикання між двома фазами, однієї фази і двох фаз на землю, обриви). Співвідношення між окремими симетричними складових струмів і напруг. Вирази для струмів і напруг у місці несиметрії.

Тема 10. Правило еквівалентності прямої послідовності в застосуванні до різних видів однократної несиметрії. Визначення додаткових опорів для різних видів несиметричних коротких замикань.

Тема 11. Методи розрахунку несиметричного короткого замикання. Розрахунок струму короткого замикання методом спрямлених кривих.

Методи навчання: словесні (пояснення, розповідь, ілюстрування), репродуктивні (письмові, графічні, творчі, діагностичні вправи), практичні роботи, демонстрування, самостійне спостереження, рішення задач (технічні, технологічні, конструкторські) проблемного викладання (проблемна дискусія, проблемно-пошуковий), дослідницький, виконання проєктів.

Методи контролю і самоконтролю у навчанні: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, комбіноване опитування, письмовий і тестовий контроль, самоконтроль і самооцінка.

Політика курсу (особливості проведення навчальних занять): обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами («Положення про академічну доброчесність у Бердянському державному педагогічному університеті» (http://bdpu.org/wp-content/uploads/2020/03/akademdobrochesnist_sayt.pdf)), а саме: самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Технічне й програмне забезпечення/обладнання, наочність: сервісні програмні засоби загального призначення (персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми й операційні системи, програмні засоби для контролю і вимірювання знань, умінь і навичок студентів); електронні бази даних (електронні енциклопедії, підручники, посібники, довідники; бібліотеки електронної наочності), навчальні лабораторні стенди, графопроектор.

Система оцінювання та вимоги: внутрішня університетська 100-бальна шкала. Після вивчення навчальної дисципліни їх результати переводяться у національну 4-бальну шкалу та окремо конвертуються в шкалу ECTS шляхом ранжування навчальних досягнень.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка шкалою ЄКТС
	Для підсумкового семестрового контролю, що включає екзамен, курсову роботу, практику	Для підсумкового семестрового контролю, що включає залік	Для всіх видів підсумкового контролю
90-100	відмінно	зараховано	A (відмінно)
65-89	добре		BC (добре)
50-64	задовільно		DE (задовільно)
35-49	незадовільно	не зараховано	FX (незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34	незадовільно		F (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Узагальнені критерії оцінювання:

- «відмінно/A», 90/100 балів здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, уміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, уміє використовувати набуті компетентності для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування й нахили;

- «добре/В», 7889 балів здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи й задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна;
- «добре/С», 6577 балів здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, у цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок;
- «задовільно/D», 5864 бали здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання й розуміння основних положень; із допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;
- «задовільно/E», 5057 бали здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні (обсяг набутих компетентностей здобувача відповідає мінімальним критеріям);
- «незадовільно/FX», 3549 балів здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу (до 20 %);
- «незадовільно/F», 134 бали здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання й відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота											Підсумковий тест (залік)	Сума
ЗМ1						ЗМ2						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	23	100
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		

Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)

Основні

1. Перехідні процеси в системах електропостачання: підручник для ВНЗ / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка, Л.І. Несен, за ред. Г.Г. Півняка ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. 5-те вид., доопрац. та допов. Дніпро: НГУ, 2016. 600 с.
2. Бодунов В.М., Гай О.В. Електромеханічні перехідні процеси в електричних системах: Навч. посібник. Київ: ЦП "Компринт", 2020. 399 с.

3. Козирський В.В., Гай О.В.. Перехідні процеси в енергетиці : навчальний посібник. Київ: ЦП «Компринт», 2016. 489 с.
4. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни «Перехідні процеси в електроенергетиці» спеціальності «Електричні станції». Частина 1. Уклад.: М.В. Костерев, М.П. Болотний. Київ: НТУУ «КПІ» ФЕА, 2013.
5. Переверзєв І. О., Зінзура В. В. Електромагнітні перехідні процеси: метод. вказівки до викон. самост. робіт для студентів денної та заочної форми навч. за напр. 6.050301 «Електротехніка та електротехнології». Кіровоград: КНТУ, 2014 35 с.
6. Черемісін М.М. Перехідні процеси в системах електропостачання: навч. посібник. Харків: Факт, 2005. 176 с.

Додаткові

7. Мельник В.П. Математичні моделі і методи аналізу режимів електроенергетичних систем. Київ, 2005. 608 с.
8. СОУ-Н МЕВ 40.1–00100227-68:2012. Стійкість енергосистем. Керівні вказівки. Настанова. Київ: Міністерство палива та енергетики України, 2012. 29 с.
9. Булашенко А. В. Теорія електричних та магнітних кіл: конспект лекцій у п'яти частинах. Частина 3. Перехідні процеси у лінійних електричних колах. Суми: Вид-во СумДУ, 2010. 220 с.
10. Древецький В.В., Василюк С.В., Рудик А.В., Сафоник А.П., Гудь В.М., Данченков Я.В., Клепач М.М., Матус С.К., Стеценко А.М. Розроблення та дослідження сучасних систем електроенергетики та автоматизації. Монографія. Рівне: Овід, 2020. 380 с.
11. Шестеренко, В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2004. 656 с.

Інтернет-ресурси

1. www.bdpu.org/library
2. <http://www.nbu.gov.ua>
3. <https://scholar.google.com>
4. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=101029
5. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=10094
6. <http://uas.gov.ua/2022/07/13/4082/>
7. http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Pivnyak_2016_600.pdf
8. <https://eprints.kname.edu.ua/31274/1/%D0%9C%D0%92-%D0%A1%D0%A0-%D0%9F%D0%9F%D0%95%D0%95-2011-251-%D0%9C-2012-%D0%BF%D0%B5%D1%87.pdf>