

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

Кафедра суднових електроенергетичних систем
(повна назва кафедри)

Код РНПД

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

« » 2022 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
PROGRAM OF THE DISCIPLINE

ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ
POWER SYSTEMS AND GRIDS

галузь знань 14. Електрична інженерія
спеціальність 141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітня програма Електротехніка та електротехнології
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
тип дисципліни обов'язкова
мова(и) викладання українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14. «Електрична інженерія» спеціальності 141. «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньої програми «Електротехніка та електротехнології».

«28» серпня 2022 року. – 16 с.

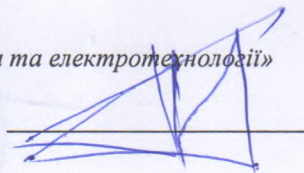
Розробник:

Кімстач Олег Юрійович, канд. техн. наук, доц., доцент кафедри СЕЕС

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Електротехніка та електротехнології»

канд. техн. наук, доцент



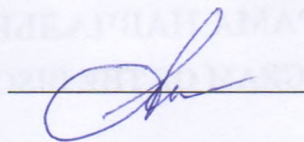
С.О. Гаврилов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» розглянуто на засіданні кафедри суднових електроенергетичних систем

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 р.

В.о. зав. кафедри СЕЕС,

канд. техн. наук, доцент



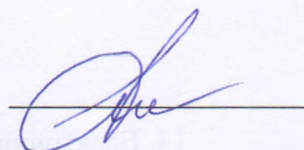
Д.О.. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» розглянуто Методичною радою навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 2 від «19» вересня 2022 р.

в.о. голови МР ННІАЕ,

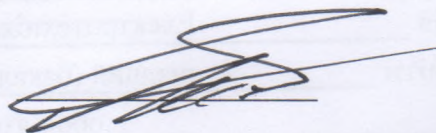
канд. техн. наук, доцент



Д.О.. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» погоджено з навчальним відділом НУК

Начальник навчального відділу

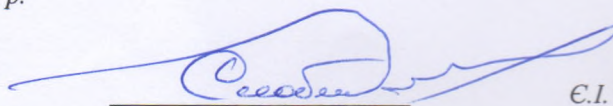


А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 7 від «28» вересня 2022 р.

Голова НМР НУК



Є.І. Трушляков

© Кімстач О.Ю., 2022

© НУК, 2022

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	14
9. Засоби навчання	14
10. Рекомендовані джерела інформації.....	15

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврів спеціальності «141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньої програми «Електротехніка та електротехнології» передбачає тісну взаємодію здобувачів вищої освіти із питаннями проектування, модернізації, монтажу та експлуатації систем електропостачання. Тому отримання базових знань щодо технічних, методологічних та інших видів засобів проектування, аналізу та експлуатації сучасного електротехнічного обладнання електричних систем та мереж є невід'ємною складовою у підготовці фахівців у галузі електротехніки.

Дисципліна «Електричні системи та мережі» є невід'ємною частиною формування комплексної спеціальної компетентності у формі здатності до застосовування знань у практичних ситуаціях; до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, до виявлення, постанови та вирішення проблеми, до вирішення практичної задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки, до вирішення комплексної спеціалізованої задачі і практичної проблеми, які пов'язані з роботою електричних машин і апаратів, до усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного обладнання.

Дисципліна розрахована на здобувачів вищої освіти, які отримали базові знання із загальноосвітніх дисциплін, а також базується на знаннях з дисциплін: електроніка та мікросхемотехніка, електричні апарати, електрична частина електростанцій та підстанцій. Дисципліна є складовою циклу загальної підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Електротехніка та електротехнології».

Ключові слова: електрична мережа, система електропостачання, трансформаторна підстанція, математична модель, втрати потужності, режим роботи, баланс потужності.

Abstract

The bachelor training program in the specialty "141. Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics" of the educational program "Electrical Engineering and Electrical Technologies" provides for the close interaction of higher education graduates with issues of design, modernization, installation and operation of power supply systems. Therefore, obtaining basic knowledge about technical, methodological and other mean types of design, analysis and operation of modern electrical equipment of power systems and grids is an integral component in the training of specialists in the field of electrical engineering.

The discipline "Power systems and grids" is an integral part of the formation of complex special competence in the form of the ability to apply knowledge in practical situations; to search, use and analyse information from various sources, to identify and solve a problem, to solve a practical problem involving the methods of mathematics, physics and electrical engineering, to solve a complex specialized problem and practical problem related to the operation of electric machines and devices, to awareness of the need to improve the efficiency of electric power equipment.

The discipline is developed for students who have obtained basic knowledge in general educational disciplines and is also based on the knowledge of the following disciplines: electronics and micro-circuit engineering, electrical devices, and the electrical part of power plants and substations. The discipline is a component of the general training cycle of bachelors under the "Electrical Engineering and Electrical Technologies" educational program.

Key words: power grid, power supply system, transformer substation, mathematical model, power losses, operating mode, power balance.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 5	Галузь знань 14. Електрична інженерія	Обов’язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність «141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Освітня програма «Електротехніка та електротехнології»	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		8-й	8-й
		Лекцій	
		30 год.	16 год.
		Практичні, семінарські	
		15 год.	8 год.
Загальна кількість годин 150		Лабораторні	
		15 год.	8 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи здобувача вищої освіти – 6.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		90 год.	118 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.	
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Електричні системи та мережі» є формування у здобувачів вищої освіти відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- *здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (у відповідності до ОПП ЗК2),*
- *здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (у відповідності до ОПП ЗК5),*
- *здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (у відповідності до ОПП ЗК6),*
- *здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки (у відповідності до ОПП ФК2),*
- *здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин і апаратів (у відповідності до ОПП ФК5),*
- *усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного обладнання (у відповідності до ОПП ФК9).*

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчені загальноосвітні дисципліни, а зокрема базується на знаннях, які отримані під час навчання, з дисциплін: електроніка та мікросхемотехніка, електричні апарати, електрична частина електростанцій та підстанцій.

У дисципліні використовуються отримані раніше результати навчання: знання будови та принципу дії основних електронних компонентів, конструктивні основи та аспекти застосування електричних апаратів, концептуальні знання у галузі генерації та перетворення електричної енергії.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти таких результатів навчання:

- *знати принципи роботи електричних машин та апаратів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (у відповідності до ОПП ПРН3);*
- *здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному обладнанні, відповідних комплексів і системах (у відповідності до ОПП ПРН7);*
- *обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електроенергетичних систем із заданими показниками (у відповідності до ОПП ПРН8);*
- *знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність (у відповідності до ОПП ПРН10);*
- *розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електричних систем та мереж (у відповідності до ОПП ПРН17).*

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Конструктивне виконання та моделі елементів електричних систем та мереж

Тема 1. Основні елементи електроенергетичних систем. [2] с. 14...20, [3] с. 47...50, [7] с. 11...14.

Тема 2. Напруги ланок електроенергетичних систем. Режим нейтралі. [2] с. 11...13, с. 21...26, [3] с. 45...46, [6] с. 11...13.

Тема 3. Конструктивне виконання повітряних ліній. [2] с. 27...32, [3] с. 58...61, [4] с. 67...87, [6] с. 22...25.

Тема 4. Кабельні лінії. [2] с. 32...35, [3] с. 61...64, [4] с. 27...40, [6] с. 26...29.

Тема 5. Заступні схеми ліній електропостачання. [2] с. 36...50, [5] с. 17...18, [6] с. 30...42.

Тема 6. Заступні схеми та параметри двообмоткових трансформаторів. [2] с. 51...57, [5] с. 19...22, [6] с. 43...48.

Тема 7. Заступні схеми та параметри трьохобмоткового трансформатора та трансформатора з розщепленими обмотками. [2] с. 58...66, [5] с. 23...28, [6] с. 49...54, [7] с. 44...58.

Тема 8. Пристрої компенсації реактивної потужності. Електричні навантаження. [1] с. 94...106, [3] с. 79...90, [6] с. 142...157, [8] с. 265...280.

Змістовий модуль 2. Розрахунок режимів роботи електричних систем та мереж

Тема 9. Аналіз режиму ланки електричної мережі. [7] с. 89...97.

Тема 10. Розрахунок сталого режиму розімкнутої мережі. [2] с. 113...126, [4] с. 129...152, [5] с. 34...51, [6] с. 78...88.

Тема 11. Аналіз режиму холостого ходу лінії електропостачання. [7] с. 277...279.

Тема 12. Розрахунок сталого режиму замкнутих електричних мереж. [4] с. 192...205, [5] с. 52...57, [6] с. 107...114.

Тема 13. Способи приєднання трансформаторів підстанцій. Типові схеми розподільчих пристроїв. [1] с. 21...36, [3] с. 31...41.

Тема 14. Баланс потужності в електричній системі. [6] с. 128...132, [7] с. 288...294.

Тема 15. Основи регулювання режимів систем передачі та розподілу електричної енергії. [6] с. 158...163.

Тематичний план навчальної дисципліни

№ з/п	Назва змістових модулів і тем	Кількість годин									
		денна форма навчання					заочна форма навчання				
		всього	у тому числі				всього	у тому числі			
			лек.	л. р.	пр. зан.	с. р.		лек.	л. р.	пр. зан.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Змістовий модуль 1. Конструктивне виконання та моделі елементів електричних систем та мереж										
1.1	Тема 1. Основні елементи електроенергетичних систем.	5	2	1		2	8	1	1		6
1.2	Тема 2. Напруги ланок електроенергетичних систем. Режим нейтралі.	3	2			1	3	1			2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.3	Тема 3. Конструктивне виконання повітряних ліній.	6	2		2	2	8	1		1	6
1.4	Тема 4. Кабельні лінії.	6	2		2	2	6	1			5
1.5	Тема 5. Заступні схеми ліній електропостачання.	4,5	2		1	1,5	8	1		1	6
1.6	Тема 6. Заступні схеми та параметри двообмоткових трансформаторів.	12	2	3	2	5	11	1	2	1	7
1.7	Тема 7. Заступні схеми та параметри трьохобмоткового трансформатора та трансформатора з розщепленими обмотками.	16	2	3	1	10	8	1	1		6
1.8	Тема 8. Пристрої компенсації реактивної потужності. Електричні навантаження.	7,5	2		3	2,5	8	1		1	6
Підготовка до модульного контролю		15				15	15				15
Всього за змістовим модулем 1:		75	16	7	11	41	75	8	4	4	59
2	Змістовий модуль 2. Розрахунок режимів роботи електричних систем та мереж										
2.1	Тема 9. Аналіз режиму ланки електричної мережі.	3	2			1	6	1		1	4
2.2	Тема 10. Розрахунок сталого режиму розімкнутої мережі.	19	2	4	4	9	9	1	2	1	5
2.3	Тема 11. Аналіз режиму холостого ходу лінії електропостачання.	11	2	4		5	8	1	2		5
2.4	Тема 12. Розрахунок сталого режиму замкнутих електричних мереж.	3	2			1	6	1		1	4
2.5	Тема 13. Способи приєднання трансформаторів підстанцій. Типові схеми розподільчих пристроїв.	3	2			1	4	1			3
2.6	Тема 14. Баланс потужності в електричній системі.	3	2			1	6	1		1	4
2.7	Тема 15. Основи регулювання режимів систем передачі та розподілу електричної енергії.	3	2			1	6	2			4
Підготовка до модульного контролю		15				15	15				15
Всього за змістовим модулем 2:		60	14	8	4	34	60	8	4	4	44
Підготовка до заліку		15				15	15				15
Всього:		150	30	15	15	90	150	16	8	8	118

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Розрахунок параметрів та вибір струмопровідної частини лінії електропостачання.	4	1
2.	Розрахунок параметрів та вибір трансформаторів.	2	1
3.	Побудова заступної схеми електричної мережі.	2	1
4.	Розрахунок статичного пристрою компенсації реактивної потужності.	3	1
5.	Визначення втрат напруги у електричній мережі.	2	2
6.	Визначення втрат потужності у електричній мережі.	2	2
Всього		15	8

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Ознайомлення з технікою безпеки та будовою лабораторних стендів.	1	1
2.	Вмикання на паралельну роботу трансформаторів.	2	1
3.	Паралельна робота трансформаторів з однаковими параметрами.	2	1
4.	Паралельна робота трансформаторів з неоднаковими параметрами.	2	1
5.	Дослідження режиму холостого ходу лінії електропостачання.	2	1
6.	Дослідження режиму навантаження лінії електропостачання.	2	1
7.	Дослідження впливу ємності лінії електропостачання на її параметри.	2	1
8.	Захист звітів з лабораторних робіт.	2	1
Всього		15	8

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних занять; самостійне поглиблення знань за темами дисципліни; підготовку та оформлення графічно-розрахункової роботи; підготовку та оформлення звітів з лабораторних робіт; підготовку до двох поточних модульних контролів; підготовку до заліку.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Підготовка до лекцій	15	16
2.	Підготовка до практичних занять	7,5	8
3.	Підготовка до лабораторних робіт	14	16
4.	Виконання РГЗ	8,5	33
5.	Підготовка до модульних контролів	30	30
6.	Підготовка до заліку	15	15
Разом		90	118

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- для всіх видів занять:

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, яке спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

- пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків;

- дискусія – обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її доведення;

- диспут – цілеспрямоване зіставлення різних поглядів на наукову проблематику з метою формування у здобувачів оцінних суджень, зміцнення світоглядних позицій;

- демонстрування – наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

- для лекційних занять:

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доказів і узагальнень;

- бесіда – питально-відповідний метод, завдання якого – спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди: репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять здобувачів до самостійних висновків);

- ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, фотографій, схем;

- для практичних та лабораторних занять:

- практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

- лабораторна робота – вивчення в спеціальних умовах явищ природи за допомогою

спеціального обладнання;

- фронтальне опитування;
- інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;
- спостереження – тривале цілеспрямоване сприймання об'єктів чи явищ із фіксацією змін, які в них відбуваються, і виявлення на цій основі внутрішніх зв'язку і залежності, розкриття сутності явищ;
- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- виконання одного розрахунково-графічного завдання, оформлення паперового аналітичного звіту у відповідності до нього та представлення на розгляд викладачу, який оцінює виконання роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи;
- складання поточного модульного контролю за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається 20 хвилин;
- складання звітів з 6 лабораторних робіт та представлення на розгляд викладачу, який оцінює виконання робіт та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаних експериментальних досліджень;
- складання заліку у вигляді письмової відповіді на два теоретичні питання; на підготовку надається одна академічна година.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках здобувач вищої освіти може набрати до 90 балів.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 10 балів. Право скласти заключний залік надається кожному здобувачу вищої освіти, якій з урахуванням набраних балів проміжних оцінок має не менше 50 балів. Складання заключного заліку є обов'язковим, якщо здобувач вищої освіти на протязі вивчення курсу за результатами проміжного контролю набрав щонайменше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки за залік.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми, звітів з лабораторних робіт та набутих практичних навичок під час виконання розрахунково-графічного завдання.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

**Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти
та їх оцінювання**

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
1	2
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та методи досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з рекомендаціями та консультаціями викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з рекомендаціями та за допомогою викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з рекомендаціями та за допомогою викладача; складений звіт містить значні помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить критичні помилки.
0	Робота не виконувалася
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (6 робіт по 5 балів).</i>	

Критерії оцінювання виконання розрахунково-графічного завдання (РГЗ)

Кількість балів	Критерії оцінювання
1	2
10	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на всі усні запитання.
9	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на більшість усних запитань.
8	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт не повністю відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на більшість усних запитань.
7	РГЗ виконано з порушенням встановлених термінів згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на всі усні запитання.
6	РГЗ виконано з порушенням встановлених термінів згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на більшість усних запитань.
5	РГЗ виконано з порушенням встановлених термінів згідно завданню. Звіт не повністю відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на більшість усних запитань.
4	РГЗ виконано з порушенням встановлених термінів згідно завданню. Звіт не повністю відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на меншу частину усних запитань.

1	2
3	РГЗ виконано не повністю у встановлений термін. Отримані всі відповіді на усні запитання.
2	РГЗ виконано не повністю з порушенням встановлених термінів. Отримані всі відповіді на усні запитання.
1	РГЗ виконано не повністю з порушенням встановлених термінів. Отримані відповіді не на всі усні запитання.
0	РГЗ не виконано.
Максимальна оцінка здобувача вищої освіти за даний компонент програми 10 балів.	

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	5	4	3	2	1
Балів	25	20	15	10	5

У відповідності до програми передбачено 2 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 50 балів. Кожний тест передбачає 5 тестових питань.

Критерії оцінювання заліку

Здобувач має відповісти на два письмові питання. Кожна відповідь на питання оцінюється максимум у 5 балів. Загалом за залік можна отримати максимум 10 балів.

Кількість балів	Критерії оцінювання на заліку
1	2
5	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
4	Відповідь надана відносно повна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей прикладного використання даного теоретичного матеріалу.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей прикладного використання даного теоретичного матеріалу.

1	2
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей прикладного використання даного теоретичного матеріалу.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
<i>Максимальна оцінка здобувача вищої освіти за відповіді на письмові питання 10 балів (2 питання по 5 балів).</i>	

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Структурна ідентифікація		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	ПМК	Тестування за темами ЗМ 1	25
	T6, T7	Лабораторні роботи (3 роботи)	15
ЗМ 1 / ЗМ 2		Розрахунково-графічне завдання	10
ЗМ 2	ПМК	Тестування за темами ЗМ 2	25
	T10, T11	Лабораторні роботи (3 роботи)	15
Підсумковий контроль		Залік	10
Загалом			100

Шкала оцінювання ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90...100	A
82...89	B
74...81	C
64...73	D
60...63	E
35...59	FX
0...34	F

9. Засоби навчання

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічного завдання з дисципліни в електронному варіанті.
3. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни в електронному варіанті.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Бурбело М.Й. Проектування систем електропостачання. Приклади розрахунків. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2005. – 148 с.
2. Електричні мережі та системи. Режим роботи розімкнених мереж: Навчальний посібник / Уклад. В.В. Кирик. – К.: НТУУ «КПІ», 2014.- 130 с.
3. Електричні мережі та системи: Конспект лекцій: навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.П. Шевчук, О.В. Мейта. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 167 с.
4. Козирський В.В. Основи електропостачання: підруч. / Козирський В.В., Волошин С.М., – К.: Компрінт, 2021. – 497 с.
5. Лук'яненко Ю.В., Остапчук Ж.І., Кулик В.В. Розрахунки електричних мереж при їх проектуванні. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 116 с.
6. Перепечений В.О. Електричні системи та мережі: конспект лекцій. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. – 166 с.
7. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи: Підручник. – 2-ге вид. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2009. – 488 с.
8. Шестеренко, В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2004. – 656 с.

Додаткова література

9. Kimstach, O.Yu. Definition of Optimal Structure of Power Network // Problemele energeticii regionale, 2019. 1 (39), pp. 22–33. <http://doi.org/10.5281/zenodo.2650415>.
10. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2013. – 533 с.
11. Кімстач О.Ю. Індивідуальний комплект навчально-методичних матеріалів з дисципліни «Електрична частина ТЕС і АЕС». Методичні вказівки. – Миколаїв: ІЗДО НУК, 2007. – 45 с.
12. Кімстач О.Ю. Новогрецький С.М. Мілев В.Є. Габаритний проліт повітряних ліній електропостачання // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв: МНАУ, 2018. – Вип. 1 (97) – С. 186-198.
13. Кімстач О.Ю., Балабан Ю.В. Критерій надійності електропостачання для метода порівняльних оцінок // Актуальные научные исследования в современном мире // Журнал - Переяслав-Хмельницкий, 2018. – Вып. 10 (42), ч. 1 – С. 85-89.
14. Кімстач О.Ю., Єрмоленко В.Є. Метод порівняльних оцінок для вибору оптимальної структури електроенергетичної системи // Sciences of Europe. – Praha, VOL 1, No 23 (2018). – С. 63-69.
15. Кімстач О.Ю., Новогрецький С.М. Індивідуальний комплект навчально-методичних матеріалів з дисципліни «Електропостачання промислових та комунальних об'єктів»: Методичні вказівки. – Миколаїв: ІЗДО НУК, 2007. – 53 с.
16. Кімстач О.Ю., Новогрецький С.М. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з курсу „Основи електроенергетики і електропостачання”. – Миколаїв: НУК, 2004. – 43 с.
17. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з курсу «Основи електроенергетики та електропостачання» / С.Ю. Александровський, С.І. Бандура, О.Ю. Кімстач, С.М. Новогрецький. – Миколаїв: НУК, 2015. – 56 с.
18. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з основ електроенергетики та електропостачання / С.Ю. Александровський, С.І. Бандура, О.Ю. Кімстач, С.М. Новогрецький, В.І. Подимака. – Миколаїв: НУК, 2018. – 96 с.
19. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни „Основи електропостачання” / О.Ю. Кімстач, Р.А. Ставинський; – Миколаїв: МДАУ, 2007. – 48 с.
20. Правила улаштування електроустановок. Київ 2017, – 617 с.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. Науковий журнал «Електроенергетичні та електромеханічні системи». [Режим доступу <http://science.lpnu.ua/uk/sepes/vsi-vypusky>].
2. Науковий журнал «Енергетика та автоматика». [Режим доступу <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/energiya/issue/archive>].
3. Науковий журнал «Комп'ютерне моделювання: аналіз, управління, оптимізація». [Режим доступу <http://kmauo.org/category/journals/>].
4. Періодичний науково-практичний журнал «Електротехніка і електромеханіка». ISSN2074–227X [Режим доступу <http://www.kpi.kharkiv.edu/eie/>].
5. Періодичний науково-технічний журнал «Електротехнічні та комп'ютерні системи». ISSN2221–3805 [Режим доступу www.etks.opu.ua].
6. Періодичний науково-технічний журнал «Технічна електродинаміка». ISSN1607–7970 [Режим доступу <http://www.techned.org.ua>].

Автор РНПД



О.Ю. Кімстач