

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.

« ____ » _____ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
PROGRAM OF THE DISCIPLINE

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ
CAD SYSTEMS OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

галузь знань _____ G «Інженерія, виробництво та будівництво»
спеціальність _____ G3 «Електрична інженерія»
освітня програма _____ Системи генерування електроенергії та електропостачання
рівень вищої освіти _____ другий (магістерський)
тип дисципліни _____ обов'язкова
мова(и) викладання _____ українська

Робоча програма навчальної дисципліни *«Системи автоматизованого проектування в електроенергетиці»* є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань Г «Інженерія, виробництво та будівництво» спеціальності ГЗ «Електрична інженерія» освітньої програми «Системи генерування електроенергії та електропостачання».

«07» травня 2025 року. – 15 с.

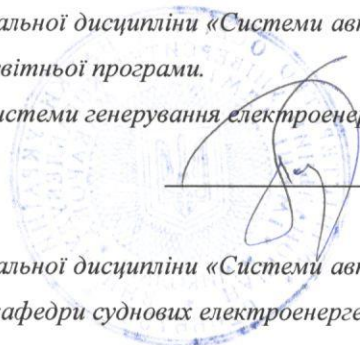
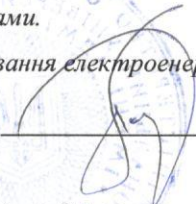
Розробник:

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

Проект робочої програми навчальної дисципліни *«Системи автоматизованого проектування в електроенергетиці»* узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми *«Системи генерування електроенергії та електропостачання»*

канд. техн. наук, доцент



С.М. Новогрецький

Проект робочої програми навчальної дисципліни *«Системи автоматизованого проектування в електроенергетиці»* розглянуто на засіданні кафедри суднових електроенергетичних систем

Протокол № 10 від «29» травня 2025 р.

В.о. зав. кафедри СЕЕС,

д-р. техн. наук, доцент



А.В. Обрубов

Проект робочої програми навчальної дисципліни *«Системи автоматизованого проектування в електроенергетиці»* розглянуто Методичною радою навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 6 від «18» червня 2025 р.

Голова МР ННІАЕ,

д-р. техн. наук, доцент



Д.О. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни *«Системи автоматизованого проектування в електроенергетиці»* погоджено з навчальним відділом НУК

Начальник навчального відділу



А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни *«Системи автоматизованого проектування в електроенергетиці»* затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 6 від «25» червня 2025 р.

Голова НМР НУК



С.О. Слободян

© Кімстач О.Ю., 2025

© НУК, 2025

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	13
9. Засоби навчання.....	14
10. Рекомендовані джерела інформації.....	14

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки магістрів спеціальності ГЗ «Електрична інженерія» освітньої програми «Системи генерування електроенергії та електропостачання» передбачає тісну взаємодію здобувачів вищої освіти із питаннями проектування та модернізації електротехнічного обладнання, яке використовується в електроенергетиці. Тому отримання базових знань щодо технічних, програмних, методологічних та інших видів засобів реалізації сучасного автоматизованого проектування є невід'ємною складовою у підготовці фахівців у галузі електроенергетики.

Дисципліна «Системи автоматизованого проектування в електроенергетиці» є невід'ємною частиною формування спеціальної компетентності у формі здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; до прийняття обґрунтованих рішень; до оволодіння сучасними знаннями; до виявлення зворотного зв'язку та корегування своїх дій з їх врахуванням; до застосовування існуючих та розроблених нових методів та алгоритмів для вирішення інженерних завдань електроенергетики; до розробки та впровадження заходів з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики; до здійснення аналізу техніко-економічних показників та експертизи проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики; до демонстрування знань і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці; до оцінювання показників надійності та ефективності функціонування електроенергетичних об'єктів та систем; до використання програмного забезпечення для автоматизованого проектування елементів електроенергетичних систем.

Дисципліна розрахована на здобувачів вищої освіти, які отримали базові знання із загальноосвітніх дисциплін, а також базується на знаннях, які отримані під час навчання у магістратурі з дисциплін: електромеханічні системи генерування струму, автоматизовані електроенергетичні системи та електричні мережі, відновлювані джерела електричної енергії. Дисципліна є складовою циклу загальної підготовки магістрів за освітньою програмою «Системи генерування електроенергії та електропостачання».

Ключові слова: проектування, електроенергетика, математична модель, метод розрахунку, оптимізація, засоби забезпечення.

Abstract

Master's training program in specialty G3 "Electrical engineering" of the educational program "Power generation and power supply systems" provides for the close interaction of higher education graduates with issues of designing and modernizing electrical equipment used in the power industry. Therefore, obtaining basic knowledge about technical, software, methodological and other types of means implementing by the modern CAD systems is an integral component in the training of specialists in Electroenergetics.

The discipline "CAD systems of electrical power engineering" is an integral part of the formation of special competence in the form of abilities for abstract thinking, analysis and synthesis; for acceptance of informed decisions; for mastering modern knowledge; for the detecting of feedback and adjust one's actions taking them into account; for the application of existing and for the development of new methods and algorithms for solving engineering tasks of the power industry; for the development and for the implementation of measures to increase reliability, efficiency and safety in the design and operation of equipment and systems of the power industry; for the carrying out the analysis of technical and economic factors and examination of design and construction solutions in the power industry; for demonstration of knowledge and understanding of mathematical principles and methods using in the power industry; for the assessment of reliability and efficiency factors of the power systems; for the use of CAD software of elements of power systems.

The discipline is developed for students who have obtained basic knowledge in general educational disciplines, and it is based on the knowledge obtained during master's studies in the disciplines: electromechanical current generation systems, automated electrical power systems and electrical networks, renewable sources of power energy. The discipline is a component of the general master's training cycle under the educational program "Power generation and power supply systems".

Key words: design, power industry, mathematical model, design method, optimization, means of support.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Обов’язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		5-й	5-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність G3 «Електрична інженерія» Освітня програма «Системи генерування електроенергії та електропостачання»	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		10-й	10-й
		Лекцій	
		30 год.	8 год.
Загальна кількість годин – 120		Практичні, семінарські	
		15 год.	8 год.
		Лабораторні	
	-	-	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи здобувача вищої освіти – 5.	Освітній рівень: другий(магістерський)	Самостійна робота	
		75 год.	104 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування в електроенергетиці» є формування у здобувачів вищої освіти відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- *здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (у відповідності до ОПП ЗК1),*
- *здатність приймати обґрунтовані рішення (у відповідності до ОПП ЗК6),*
- *здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями (у відповідності до ОПП ЗК7),*
- *здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням (у відповідності до ОПП ЗК10),*
- *здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (у відповідності до ОПП СК2),*
- *здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (у відповідності до ОПП СК4),*
- *здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (у відповідності до ОПП СК5),*
- *здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці (у відповідності до ОПП СК6),*
- *здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем (у відповідності до ОПП СКс11),*
- *здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем (у відповідності до ОПП СКс14).*

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчені загальноосвітні дисципліни, а також базується на знаннях, які отримані під час навчання у магістратурі з дисциплін: електромеханічні системи генерування струму, автоматизовані електроенергетичні системи та електричні мережі, відновлювані джерела електричної енергії.

В дисципліні використовуються отримані раніше результати навчання: знання основних математичних методів аналізу функцій, вирішення диференціальних рівнянь та оперування матрицями, концептуальні знання у сфері електротехніки та електроенергетики; розуміння теорії електричних машин, елементарні вміння побудови найпростіших алгоритмів програмування.

4. Очікувані результати навчання

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

- *проектувати, обслуговувати та модернізувати суднові та автономні електричні станції (у відповідності до ОПП ПРН5);*
- *визначати оптимальну структуру системи автоматизації, режими роботи і параметри джерел генерації електроенергії з метою їх ефективної експлуатації в електроенергетичних системах (у відповідності до ОПП ПРН6);*
- *володіти методами математичного, комп'ютерного та фізичного моделювання об'єктів та процесів в електроенергетичних та електромеханічних системах (у відповідності до ОПП ПРН11);*
- *опановувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних та електромеханічних системах (у відповідності до ОПП ПРН12);*
- *оцінювати загальні витрати на наукові дослідження і розробки (у відповідності до ОПП ПРН14);*
- *виконувати наукові дослідження в сфері використання та збереження електричної енергії (у відповідності до ОПП ПРН22).*

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття та принципи побудови САПР

Тема 1. Основні поняття САПР. [2] с. 15...17, [4] с. 3...7.

Тема 2. Основні принципи проектування. [4] с. 7...9.

Тема 3. Системні принципи та структура САПР. [4] с. 9...11.

Змістовий модуль 2. Математичне забезпечення САПР

Тема 4. Математичні моделі об'єкта проектування. [2] с. 46...48 [4] с. 11...15.

Тема 5. Методи одержання математичних моделей. [4] с. 15...19.

Тема 6. Постановка завдання та критерії оптимізації. [4] с. 19...20, [7] с. 7...11.

Тема 7. Структурна оптимізація. [1], [5], [11] с. 36...48, [20] с. 180...183, 296...299, 631...643.

Тема 8. Методи параметричної оптимізації. [4] с. 20...22, [7] с. 39...205.

Тема 9. Інтерполяція та апроксимація в проектних завданнях. [9] с. 228...239.

Тема 10. Вирішення систем алгебраїчних рівнянь в проектних завданнях. [3] с. 58...74, [9] с. 17...97.

Тема 11. Застосування чисельних методів диференціювання та інтегрування в проектних завданнях. [3] с. 162...168.

Змістовий модуль 3. Нематематичні види забезпечення САПР

Тема 12. Методичне-технологічне та інформаційне забезпечення. [2] с. 52...58, [4] с. 22...30.

Тема 13. Лінгвістичне та програмне забезпечення. [2] с. 48...51, 62...63, [3] с. 11...38, [4] с. 30...35, [9] с. 9...23, 124...142.

Тема 14. Основні технічні засоби САПР. [2] с. 59...61.

Тема 15. Додаткові технічні засоби САПР. [10] с. 45...47.

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.	пр. зан.	сам. роб.		лек.	пр. зан.	сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Змістовий модуль 1. Основні поняття та принципи побудови САПР								
1.1	Тема 1. Основні поняття САПР.	5	2	1	2	20	1	1	18
1.2	Тема 2. Основні принципи проектування.	10	2	1	7				
1.3	Тема 3. Системні принципи та структура САПР.	5	2	1	2				
Підготовка до модульного контролю		10	0	0	10	10	0	0	10
Всього за змістовим модулем 1:		30	6	3	21	30	1	1	28
2	Змістовий модуль 2. Математичне забезпечення САПР								
2.1	Тема 4. Математичні моделі об'єкта проектування.	4,5	2	1	1,5	7	1	1	5
2.2	Тема 5. Методи одержання математичних моделей.	4,5	2	1	1,5				
2.3	Тема 6. Постановка завдання та критерії оптимізації.	4,5	2	1	1,5	7	1	1	5
2.4	Тема 7. Структурна оптимізація.	4,5	2	1	1,5				
2.5	Тема 8. Методи параметричної оптимізації.	4,5	2	1	1,5				
2.6	Тема 9. Інтерполяція та апроксимація в проектних завданнях.	4,5	2	1	1,5	7	1	1	5
2.7	Тема 10. Вирішення систем алгебраїчних рівнянь в проектних завданнях.	4	2	1	1	7	1	1	5
2.8	Тема 11. Застосування чисельних методів диференціювання та інтегрування в проектних завданнях.	4	2	1	1	7	1	1	5
Підготовка до модульного контролю		10	0	0	10	10	0	0	10
Всього за змістовим модулем 2:		45	16	8	21	45	5	5	35
3	Змістовий модуль 3. Нематематичні види забезпечення САПР								
3.1	Тема 12. Методичне-технологічне та інформаційне	5	2	1	2	10	1	1	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	забезпечення.								
3.2	Тема 13. Лінгвістичне та програмне забезпечення.	5	2	1	2				
3.3	Тема 14. Основні технічні засоби САПР.	5	2	1	2	10	1	1	8
3.4	Тема 15. Додаткові технічні засоби САПР.	5	2	1	2				
Підготовка до модульного контролю		10	0	0	10	10	0	0	10
Всього за змістовим модулем 3:		30	8	4	18	30	2	2	26
Підготовка до екзамену		15	0	0	15	15	0	0	15
Всього:		120	30	15	75	120	8	8	104

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Визначення завдань САПР та формування ТЗ.	1	1
2.	Ідентифікація проектних завдань в галузі електроенергетики.	1	
3.	Визначення засобів забезпечення виконання завдання САПР.	1	
4.	Розрахунок параметрів математичних моделей об'єктів електроенергетики.	1	1
5.	Формування математичних моделей складних елементів електроенергетики.	1	
6.	Розрахунок комплексних критеріїв оптимізації.	1	1
7.	Пошук оптимальної схеми електропостачання.	1	
8.	Оптимізація елементів електроенергетики.	1	
9.	Інтерполяція дискретної залежності.	1	1
10.	Аналітичне вирішення систем рівнянь стану системи електропостачання.	1	1
11.	Порівняння аналітичних та чисельних методів диференціювання та інтегрування при розв'язуванні рівнянь стану електричних кіл елементів електроенергетики.	1	1
12.	Формування масиву дискретної величини.	1	1
13.	Пошук екстремальних точок за допомогою засобів програмування у Mathcad.	1	
14.	Адаптація технічних засобів під завдання САПР.	1	1
15.	Технічні аспекти перетворення різних типів проектної інформації.	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 до трьох поточних модульних контролів; підготовку до екзамену.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	14	22
2	Підготовка до практичних занять	11	22
3	Виконання РГЗ	5	15
4	Підготовка до модульних контролів	30	30
5	Підготовка до екзамену	15	15
Разом		75	104

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 контрольнокорекційної 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, сконцентрованою 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 занять:

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

- фронтальне опитування;

- 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 екзамену 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 екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках здобувач вищої освіти може набрати до 90 балів. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 10 балів. Право скласти заключний екзамен надається кожному здобувачу вищої освіти, якій з урахуванням набраних балів проміжних оцінок має не менше 50 балів. Складання заключного екзамену 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 екзамен.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми 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 розрахунково-графічного завдання (РГЗ)

Кількість балів	Критерії оцінювання
1	2

1	2
15	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на всі усні запитання.
14	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт не повністю відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на всі усні запитання.
13	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на більшість усних запитань.
12	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на меншу частину усних запитань.
11	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт не повністю відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на більшість усних запитань.
10	РГЗ виконано у встановлений термін повністю згідно завданню. Звіт не повністю відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на меншу частину усних запитань.
9	РГЗ виконано з порушенням встановлених термінів згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на всі усні запитання.
8	РГЗ виконано з порушенням встановлених термінів згідно завданню. Звіт не повністю відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на всі усні запитання.
7	РГЗ виконано з порушенням встановлених термінів згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на більшість усних запитань.
6	РГЗ виконано з порушенням встановлених термінів згідно завданню. Звіт відповідає встановленим вимогам. Отримані відповіді на меншу частину 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.
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.
<i>Максимальна оцінка здобувача вищої освіти за даний компонент програми 15 балів.</i>	

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 3 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 75 балів. Кожний тест передбачає 5 тестових запитань.

Критерії оцінювання екзамену

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

Кількість балів	Критерії оцінювання на екзамені
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	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

	T2	Розрахунково-графічне завдання	15
ЗМ 2	ПМК	Тестування за темами ЗМ 2	25
ЗМ 3	ПМК	Тестування за темами ЗМ 3	25
Підсумковий контроль		Екзамен	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.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Kimstach, O. Yu. Definition of Optimal Structure of Power Network // Problemele energeticii regionale, 2019. 1 (39), pp. 22–33.
2. Бабічева О.Ф. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів: навч. посібник. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.
3. Гоблик Н.М., Гоблик В.В. MATLAB в інженерних розрахунках. Комп'ютерний практикум. Львівська політехніка. 2020. 192 с.
4. Кімстач О.Ю. Індивідуальний комплект навчально-методичних матеріалів з дисципліни «Основи автоматизованого проектування електромеханічних пристроїв та електромеханічних систем» / О.Ю. Кімстач: Методичні вказівки. – Миколаїв: ІЗДО НУК, 2007. – 52 с.
5. Кімстач О.Ю. Інтегративний метод проектування об'єктів електромеханіки // Інновації в суднобудуванні та океанотехніці. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції: – Миколаїв: НУК, 2010. – С. 392 – 394.
6. Кімстач О.Ю. Метод квазіконстант // Вісн. НУК.– Миколаїв, 2012. – № 2. – Режим доступу: <http://evn.nuos.edu.ua/article/view/22667/20277>
7. Кісельова О.М. Чисельні методи оптимізації: навч. посіб. – Д.: Вид-во ДНУ, 2008. – 208 с.
8. Математичні методи дослідження операцій: підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Пер-

хун, В. В. Шендрик та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – 212 с.

9. Паранчук Я. С., Мороз В. І. Обчислювання та програмування в Mathcad. Підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 364 с.

10. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Додаткова література

11. Бурбело М.Й. Проектування систем електропостачання. Приклади розрахунків. Навчальний посібник. – 2-е вид., перероб. і доп. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2005. – 148 с.
12. Кідиба В. П. Релейний захист електроенергетичних систем. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2013. 533 с.
13. Кімстач О.Ю. Індивідуальний комплект навчально-методичних матеріалів з дисципліни «Електрична частина ТЕС і АЕС». Методичні вказівки. – Миколаїв: ІЗДО НУК, 2007. – 45 с.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Правила улаштування електроустановок. Київ 2017, 617 с.
19. Системи автоматизованого проектування в будівництві: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 129 с.
20. Шестеренко, В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2004. 656 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 «Інформатика та математичні методи в моделюванні». [Режим доступу **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**<http://immm.opu.ua/#a23>].
4. Науковий журнал «Комп'ютерне моделювання: аналіз, управління, оптимізація». [Режим доступу <http://kmauo.org/category/journals/>].
5. Періодичний науково-практичний журнал «Електротехніка і електромеханіка». ISSN2074–227X [Режим доступу <http://www.kpi.kharkiv.edu/eie/>].
6. Періодичний науково-технічний журнал «Електротехнічні та комп'ютерні системи». ISSN2221–3805 [Режим доступу www.etks.opu.ua].
7. Періодичний науково-технічний журнал «Технічна електродинаміка». ISSN1607–7970 [Режим доступу <http://www.techned.org.ua>].