

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)

T72132



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

 Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
PROGRAM OF THE DISCIPLINE

ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ТА ПІДСТАНЦІЙ
ELECTRICAL PART OF POWER PLANTS AND SUBSTATIONS

галузь знань _____ Г. Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність _____ ГЗ. Електрична інженерія
освітня програма _____ Електротехніка та електротехнології
рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський)
тип дисципліни _____ обов'язкова
мова(и) викладання _____ українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Електрична частина електростанцій та підстанцій»
є однією із складових комплексної підготовки фахівців
галузі знань «Г. Інженерія, виробництво та будівництво»
спеціальності «Г3. Електрична інженерія»
освітньої програми «Електротехніка та електротехнології»

" 03 " 06 2025 року. - 16 с.

Розробники:

Новогорецький Сергій Миколайович, канд.техн.наук, доцент, доцент кафедри СЕЕС.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електрична частина електростанцій та підстанцій»
узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми «Електротехніка та електротехнології»

Васильєв Олександр Григорович, канд.техн.наук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електрична частина електростанцій та підстанцій»
розглянуто на засіданні кафедри суднових електроенергетичних систем

Протокол № 11 від « 17 » 06 2025 р.

В.о. завідувача кафедри СЕЕС,
канд.техн.наук, доцент

А.В. Обрубов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електрична частина електростанцій та підстанцій»
розглянуто методичною радою навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 6 від « 18 » 06 2025 р.

Голова МР ННІАЕ,
канд.техн.наук, доцент

Д.О. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електрична частина електростанцій та підстанцій»
погоджено з навчальним відділом НУК

Начальник навчального відділу

А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Електрична частина електростанцій та підстанцій» затверджено
Навчально-методичною радою НУК імені адмірала Макарова

Протокол № 6 від « 25 » 06 2025 р.

Голова НМР НУК

С.О. Слободян

ЗМІСТ

<i>Вступ</i>	4
<i>1. Опис навчальної дисципліни</i>	5
<i>2. Мета вивчення навчальної дисципліни</i>	6
<i>3. Передумови для вивчення дисципліни</i>	6
<i>4. Очікувані результати навчання</i>	6
<i>5. Програма навчальної дисципліни</i>	7
<i>6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування</i>	12
<i>7. Форми поточного та підсумкового контролю</i>	12
<i>8. Критерії оцінювання результатів навчання</i>	14
<i>9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна</i>	15
<i>10. Рекомендовані джерела інформації</i>	15

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврату спеціальності «G3. Електрична інженерія», освітньої програми «Електротехніка та електротехнології» передбачає формування у студентів та випускників здатності приймати обґрунтовані інженерні рішення щодо проектування, аналізу та експлуатації електричної частини електростанцій і підстанцій. У зв'язку з цим особливого значення набуває отримання системних знань щодо складу, структури та принципів функціонування електричних схем станцій і підстанцій, особливостей роботи основного електротехнічного обладнання, а також методів забезпечення надійності, ефективності та безпеки їх роботи.

Дисципліна передбачає вивчення особливостей генерації електричної енергії, систем автоматики синхронних генераторів, принципів побудови електричних схем електростанцій та підстанцій різних типів, режимів їх роботи, організації власних потреб станцій, систем автоматизованого захисту електроенергетичної системи від ненормальних режимів роботи. Особлива увага приділяється питанням забезпечення стійкості та надійності роботи енергетичних об'єктів.

Дисципліна «Електрична частина електростанцій та підстанцій» є невід'ємною складовою формування професійних компетентностей, зокрема здатності вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій. Вона базується на знаннях з електричних машин, теоретичних основ електротехніки, електроніки та електричних апаратів.

Ключові слова: електростанція, підстанція, розподільчі пристрої, комутаційні апарати, трансформатор, автоматика електроенергетичних систем.

Abstract

he Bachelor's training program in specialty G3 Electrical Engineering, within the educational program Electrical Engineering and Electrotechnologies, provides for the development of students' and graduates' ability to make well-founded engineering decisions regarding the design, analysis, and operation of electrical systems of power plants and substations. In this regard, particular importance is given to acquiring systematic knowledge of the composition, structure, and operating principles of electrical schemes of power plants and substations, the features of main electrical equipment operation, as well as methods for ensuring reliability, efficiency, and safety of their operation.

The course covers the study of electrical energy generation features, automation systems of synchronous generators, principles of designing electrical schemes of various types of power plants and substations, their operating modes, organization of station auxiliary systems, and automated protection systems of power systems against abnormal operating conditions. Special attention is paid to ensuring the stability and reliability of power system facilities.

The discipline “Electrical Systems of Power Plants and Substations” is an integral part of the formation of professional competencies, particularly the ability to solve complex specialized tasks and practical problems related to the operation of electrical systems and networks, as well as electrical systems of power plants and substations. The course is based on prior knowledge of electrical machines, fundamentals of electrical engineering, electronics, and electrical apparatus.

Key words: *power plant, substation, switchgear, switching devices, transformer, power system automation.*

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - <u>5</u>	Галузь знань G. Інженерія, виробництво та будівництво	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність G3. Електрична інженерія Освітня програма Електротехніка та електротехнології	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		7-й	7-й
		Лекцій	
		30 год.	12 год.
Загальна кількість годин <u>150</u> .		Практичні, семінарські	
		15 год.	6 год.
		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <u>4</u> ; самостійної роботи студента – <u>6</u> .		Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота
	90 год.		126 год.
	Індивідуальні завдання: 0 год.		
	Вид контролю: екзамен		
	Форма контролю: письмова		

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи метрології та електричних вимірювань» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- *здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (у відповідності до ОПП ЗК2);*
- *здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (у відповідності до ОПП ЗК6);*
- *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 (у відповідності до ОПП ФК3);*
- *здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії (у відповідності до ОПП ФК6);*
- *здатність оцінювати показники надійності функціонування високовольтного обладнання електроенергетичних систем (у відповідності до ОПП ФК13).*

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчені дисципліни "Електричні апарати", "Електроніка та мікросхемотехніка", "Електричні машини", "Теорія автоматичного керування" та "Теоретичні основи електротехніки" та такі раніше здобуті результати навчання, як: концептуальні знання у сфері електротехніки та електромеханіки; вміння читати електричні схеми та розуміння принципів автоматичного керування.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- *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. (у відповідності до ОПП ПРН1);*
- *знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (у відповідності до ОПП ПРН5);*
- *розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж (у відповідності до ОПП ПРН17);*
- *застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні. (у відповідності до ОПП ПРН19);*
- *уміти приймати оптимальні рішення під час вирішення завдань з розвитку електроенергетичних систем. (у відповідності до ОПП ПРН23);*
- *розуміти принципи побудови електромеханічних систем генерування струму та автоматичних систем регулювання генераторних агрегатів;;*
- *знати та вміти застосовувати засоби захисту енергосистеми від аварійних режимів роботи.*

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Електрична частина електростанцій та підстанцій.

Змістовий модуль 1. Основи виробництва електроенергії. Генераторні агрегати.

Тема 1. Типи електростанцій та особливості технологічного процесу виробництва електроенергії. [1, стор. 17...34; 3, стор 5...28].

Тема 2. Системи збудження та автоматичні регулятори збудження синхронних генераторів. [2, стор. 172...213].

Тема 3. Розподіл реактивної потужності між паралельно працюючими генераторними агрегатами. Групове регулювання збудження. [2, стор. 170...172, стор. 213...219].

Тема 4. Розподіл активної потужності між паралельно працюючими генераторами.

Тема 5. Методи синхронізації синхронних генераторів та принципи їх схемної реалізації. [2, стор. 247...288, стор. 86...118].

Тема 6. Засоби гасіння магнітного поля. Захист синхронних генераторів. [1, стор. 216...218; 4, стор 355...395].

Змістовий модуль 2. Електроустаткування підстанцій та принципи схемної реалізації.

Тема 7. Електричні апарати підстанцій. Комутаційне електроустаткування, розрядники, реактори. [1, стор. 35...93; 3, стор. 76...118, стор. 150...165].

Тема 8. Трансформатори та автотрансформатори. Захист трансформаторів. [1, стор. 123...161; 3, стор. 42...75; 4, стор. 252...354].

Тема 9. Електричні схеми станцій і підстанцій. [1, стор.312...330; 3, стор. 29...41].

Тема 10. Електричні схеми живлення власних потреб. [7, стор. 152...181; 8, стор. 68...82].

Змістовий модуль 2. Протиаварійна автоматика запобігання неприпустимих режимів роботи електростанцій та підстанцій.

Тема 11. Автоматичне включення резерву. [5, стор. 72...91].

Тема 12. Автоматичне частотне розвантаження. [5, стор. 92...109].

Тема 13. Поняття та основи розрахунку стійкості енергосистеми. Автоматика ліквідації асинхронного режиму [5, стор. 111...141, стор. 150...167; 6, стор. 428...503].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Основи виробництва електроенергії. Генераторні агрегати.										
Тема 1. Типи електростанції та особливості технологічного процесу виробництва електроенергії.	11	2	3	-	6	11	1	1	-	9
Тема 2. Системи збудження та автоматичні регулятори збудження синхронних генераторів.	10	2	-	3	5	10	1	-	1	8
Тема 3. Розподіл реактивної потужності між паралельно працюючими генераторними агрегатами. Групове регулювання збудження.	9	2	-	2	5	9	1	-	1	7
Тема 4. Розподіл активної потужності між паралельно працюючими генераторами.	9	2	-	2	5	9	1	-	1	7
Тема 5. Методи синхронізації синхронних генераторів та принципи їх схемної реалізації.	9	2	-	2	5	9	1	-	1	7
Тема 6. Засоби гасіння магнітного поля. Захист синхронних генераторів.	12	2	-	4	6	12	1	-	1	10
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	60	12	3	13	32	60	6	1	5	48
Змістовий модуль 2. Електроустаткування підстанцій та принципи схемної реалізації.										
Тема 7. Електричні апарати підстанцій. Комутаційне електроустаткування, розрядники, реактори.	12	2	2	-	8	12	0,5	1	-	10,5
Тема 8. Трансформатори та автотрансформатори. Захист трансформаторів.	14	4	2	-	8	14	1	1	-	12
Тема 9. Електричні схеми станцій і підстанцій.	12	2	2	-	8	12	1	1	-	10
Тема 10. Електричні схеми живлення власних потреб.	7	2	-	-	5	7	0,5	-	-	6,5
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	45	10	6	0	29	45	3	3	0	39
Змістовий модуль 3. Протиаварійна автоматика запобігання неприпустимих режимів роботи електростанцій та підстанцій.										
Тема 11. Автоматичне включення резерву.	12	2	2	-	8	12	0,5	0,5	-	11
Тема 12. Автоматичне частотне розвантаження.	12	2	2	-	8	12	0,5	0,5	-	11
Тема 13. Поняття та основи розрахунку стійкості енергосистеми. Автоматика ліквідації асинхронного режиму.	21	4	2	2	13	21	2	1	1	17
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	8	6	2	29	45	3	2	1	39
Усього годин	150	30	15	15	90	150	12	6	6	126
Разом за курсом	150	30	15	15	90	150	12	6	6	126

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці під час роботи в лабораторії	1	0,5
2	Виконання лабораторної роботи №1: Дослідження трансформатора фазового компаундування	2	0,5
3	Виконання лабораторної роботи №2: Дослідження схем струмової стабілізації та компенсації	2	1
4	Виконання лабораторної роботи №3: Дослідження паралельної роботи синхронних генераторів	2	1
5	Виконання лабораторної роботи №4: Дослідження способів синхронізації синхронного генератора із мережею	2	1
6	Виконання лабораторної роботи №5: Дослідження схем гасіння магнітного поля синхронного генератора	2	0,5
7	Виконання лабораторної роботи №6: Дослідження релейного захисту синхронних генераторів.	2	0,5
8	Виконання лабораторної роботи №7: Статично стійкі режими роботи синхронного генератора на потужну мережу при регулюванні збудження в подовжній та поперечній осях	2	1
	<i>Разом</i>	15	6

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Технологічні схеми та принципи роботи електростанцій.	3	1
2	Електричні апарати підстанцій. Комутаційне електроустаткування, розрядники, реактори.	2	1
3	Трансформатори та автотрансформатори. Захист трансформаторів.	2	1
4	Електричні схеми станцій і підстанцій.	2	1
5	Режими нейтралі в системах електропостачання. Автоматичне включення резерву. Схеми та принцип дії.	2	0,5
6	Автоматичне частотне розвантаження. Схеми та принцип дії.	2	0,5
7	Автоматика ліквідації асинхронного режиму. Схеми та принцип дії.	2	1
	<i>Разом</i>	15	6

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних та практичних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; підготовку та оформлення лабораторних робіт; 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 лекції за темою «Типи електростанції та особливості технологічного процесу виробництва електроенергії»	2	4
2.	Підготовка до лекції за темою «Системи збудження та автоматичні регулятори збудження синхронних генераторів»	2	3
3.	Підготовка до лекції за темою «Розподіл реактивної потужності між паралельно працюючими генераторними агрегатами. Групове регулювання збудження»	2	3
4.	Підготовка до лекції за темою «Розподіл активної потужності між паралельно працюючими генераторами»	2	3
5.	Підготовка до лекції за темою «Методи синхронізації синхронних генераторів та принципи їх схемної реалізації»	2	3
6.	Підготовка до лекції за темою «Засоби гасіння магнітного поля. Захист синхронних генераторів»	2	3
7.	Підготовка до лекції за темою «Електричні апарати підстанцій. Комутаційне електроустаткування, розрядники, реактори»	3	6
8.	Підготовка до лекції за темою «Трансформатори та автотрансформатори. Захист трансформаторів»	4	7
9.	Підготовка до лекції за темою «Електричні схеми станцій і підстанцій»	3	5
10.	Підготовка до лекції за темою «Електричні схеми живлення власних потреб»	3	5
11.	Підготовка до лекції за темою «Автоматичне включення резерву»	3	5
12.	Підготовка до лекції за темою «Автоматичне частотне розвантаження»	3	6
13.	Підготовка до лекції за темою «Поняття та основи розрахунку стійкості енергосистеми. Автоматика ліквідації асинхронного режиму»	5	8
14.	Підготовка та оформлення лабораторної роботи №1: Дослідження трансформатора фазового компаундування	2	4
15.	Підготовка та оформлення лабораторної роботи №2: Дослідження схем струмової стабілізації та компенсації	2	4

16.	Підготовка та оформлення лабораторної роботи №3: Дослідження паралельної роботи синхронних генераторів	2	4
17.	Підготовка та оформлення лабораторної роботи №4: Дослідження способів синхронізації синхронного генератора із мережею	2	3
18.	Підготовка та оформлення лабораторної роботи №5: Дослідження схем гасіння магнітного поля синхронного генератора	2	3
19.	Підготовка та оформлення лабораторної роботи №6: Дослідження релейного захисту синхронних генераторів	2	3
20.	Підготовка та оформлення лабораторної роботи №7: Статично стійкі режими роботи синхронного генератора на потужну мережу при регулюванні збудження в подовжній та поперечній осях	2	4
21.	Підготовка до практичного заняття «Технологічні схеми та принципи роботи електростанцій»	4	4
22.	Підготовка до практичного заняття «Електричні апарати підстанцій. Комутаційне електроустаткування, розрядники, реактори»	4	4
23.	Підготовка до практичного заняття «Трансформатори та автотрансформатори. Захист трансформаторів»	4	4
24.	Підготовка до практичного заняття «Електричні схеми станцій і підстанцій»	4	4
25.	Підготовка до практичного заняття «Режими нейтралі в системах електропостачання. Автоматичне включення резерву. Схеми та принцип дії»	4	4
26.	Підготовка до практичного заняття «Автоматичне частотне розвантаження. Схеми та принцип дії»	4	4
27.	Підготовка до практичного заняття «Автоматика ліквідації асинхронного режиму. Схеми та принцип дії»	4	4
28.	Підготовка до поточного модульного контролю «Основи виробництва електроенергії. Генераторні агрегати»	2	2
29.	Підготовка до поточного модульного контролю «Електроустаткування підстанцій та принципи схемної реалізації»	2	2
30.	Підготовка до поточного модульного контролю «Протиаварійна автоматика запобігання неприпустимих режимів роботи електростанцій та підстанцій»	2	2
31.	Підготовка до екзамену	6	6
	<i>Разом</i>	60	98

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

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- виконати сім окремих завдань на лабораторному обладнанні, оформити паперовий аналітичний звіт у відповідності до цих завдань та представити на розгляд викладачу, який оцінює виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи;
- скласти поточні модульні контролі за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається 20 хвилин;
- скласти екзамен у вигляді письмової відповіді на чотири теоретичні питання білету.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 72 балів. Питома вага підсумкового екзамену в загальній системі оцінок - 28 балів. Право здавати екзамен надається студенту, який набрав не менше 32 балів проміжних оцінок. Складання заключного екзамену є обов'язковим, якщо здобувач вищої освіти протягом вивчення курсу за результатами проміжного контролю набрав щонайменше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт.

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 студентів та їх оцінювання **Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт**

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
6	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Студент відмовляється надавати усні відповіді на запитання.

3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; складає звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 42 бали (7 робіт по 6 балів).</i>

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 3 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 30 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

Критерії оцінювання екзамену.

Здобувач має письмово відповісти на чотири питання. Кожна відповідь на питання оцінюється максимум у 7 балів. Максимальна оцінка за даний компонент програми 28 балів.

Відповідь на питання	Критерії оцінювання відповіді на екзаменаційне питання
7	Відповідь є повною, ґрунтовною, логічно структурованою та системною. Наведено повні математичні викладки та коректні схемні рішення. Надано вичерпні пояснення практичного застосування з прикладами.
6	Відповідь повна та ґрунтовна, але містить незначні неточності або пропуски другорядних аспектів. Математичні викладки та схемні рішення в цілому коректні, але не повністю деталізовані. Пояснення практичного застосування надано, але без достатньої глибини або прикладів.
5	Відповідь загалом повна (розкрито основну частину питання). Наведені математичні викладки та схемні рішення, але вони частково спрощені або не повністю обґрунтовані. Пояснення практичного застосування є, проте обмежені або загальні.

4	Відповідь частково повна (розкрито більше половини питання, але з прогалинами). Математичні викладки та/або схемні рішення присутні, але розкривають питання лише частково. Пояснення практичного застосування поверхневі або неповні.
3	Відповідь неповна (розкрито приблизно половину питання). Наведено окремі математичні залежності та/або елементи схем. Пояснення практичного застосування відсутні або нечіткі.
2	Відповідь фрагментарна (розкрито менше половини питання). Математичні залежності та схемні рішення майже відсутні або некоректні. Пояснення практичного застосування відсутні.
1	Відповідь мінімальна, уривчаста, не розкриває суті питання. Відсутні математичні викладки, схемні рішення та пояснення.
0	Відповідь відсутня або повністю не відповідає питанню
	<i>Максимальна оцінка студента за письмову відповідь на питання 28 балів (4 питання по 7 балів).</i>

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T2	Лабораторна робота №1	6	Лабораторна робота №1	6
	T3	Лабораторна робота №2	6	Лабораторна робота №2	6
	T4	Лабораторна робота №3	6	Лабораторна робота №3	6
	T5	Лабораторна робота №4	6	Лабораторна робота №4	6
	T6	Лабораторна робота №5	6	Лабораторна робота №5	6
	T6	Лабораторна робота №6	6	Лабораторна робота №6	6
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ2	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
ЗМ3	T13	Лабораторна робота №7	6	Лабораторна робота №7	6
	ПМК	Тестування за темами ЗМ3	10	Тестування за темами ЗМ3	10
Підсумковий контроль		Екзамен	28	Екзамен	28
Сума			100		100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни в електронному варіанті.
3. Лабораторні стенди для вивчення особливостей роботи електроенергетичної системи.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Електрична частина станцій і підстанцій: Навч. посібник / А.О.Омельчук. - К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. - 479 с.
2. Голота А.Д. Автоматика в електроенергетичних системах: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2006. – 367 с.
3. Електричне обладнання підстанцій систем електропостачання / А.Ю. Орлович, П.Г.Плешков, О.А. Козловський, О.В. Співак, А.І. Котиш, Т.В. Величко; М-во освіти і науки України, Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2019. – 272 с.
4. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. – 533 с.
5. Автоматика протиаварійного управління електроенергетичних систем: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Є. І. Сокол, Г. А. Сендерович, О.Г. Гриб та ін. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. - 216 с.
6. 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.

7. Електрична частина станцій та підстанцій: курс лекцій [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/уклад.: О.В. Остапчук, П.Л. Денисюк, Ю.П. Матеєнко/КПІ ім. Ігоря Сікорського, – Електронні текстові дані (1 файл: 4,62 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 183 с.
8. Лежнюк, П.Д. Проектування електричної частини електричних станцій : навчальний посібник / П. Д. Лежнюк, В. М. Лагутін, В. В. Тептя. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 194 с.

Допоміжна література

1. Синєглазов В. М. Відновлювальна енергетика: навчальний посібник / В. М. Синєглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров, Б. І. Дмитренко – К.: НАУ, 2015. – 278 с.
2. Автоматика проти аварійного управління електроенергетичних систем: Підручник для студентів зі спеціальності електротехніка та електромеханіка/ Є.І. Сокол, Г.А. Сендревич, О.Г. Гриб та ін. – Харків: ФОП Брові О.В., 2020. – 216 с.
3. Електричні мережі та системи : навч. посіб. / В.В. Кирик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2015. – 324 с.
4. Коваленко О.І. Основи електропостачання : навч. посіб. / О.І. Коваленко. – Мелітополь : ТДАТУ, 2024. – 250 с.
5. Рубаненко О.О. Основи електропостачання : навч. посіб. / О.О. Рубаненко. – Вінниця : ВНАУ, 2018. – 300 с.
6. Релейний захист генераторів малої та середньої потужності : навчальний посібник / В. М. Лагутін, В. О. Лесько, В. В. Тептя. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 104 с.
7. Електропостачання: навч. посіб. / Ф.П.Шкрабець; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 540 с.
8. Шестеренко В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2004. – 656 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Періодичний науково-практичний журнал «Електротехніка і електромеханіка». ISSN2074–227X [Режим доступу [http: www.kpi.kharkiv.edu/eie/](http://www.kpi.kharkiv.edu/eie/)].
2. Періодичний науково-технічний журнал «Технічна електродинаміка». ISSN1607–7970 [Режим доступу [http: www.techned.org.ua](http://www.techned.org.ua)].
3. Періодичний науково-технічний журнал «Електротехнічні та комп'ютерні системи». ISSN2221–3805 [Режим доступу [http: www.etks.opu.ua](http://www.etks.opu.ua)].