

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра автоматики та електроустаткування

T7657



ЗАТВЕРДЖЕНО
Заступник директора з
навчальної роботи

[Signature] к.т.н., проф. Дудченко О.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

НАДІЙНІСТЬ ТА ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

Reliability and diagnostics of electrical equipment

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Херсон – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та діагностика електрообладнання» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія», спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійна програма «Електромеханіка».

«27» серпня 2023 року. – 19 с.

Розробник: Філіпчук О.М., старший викладач кафедри автоматичного та електроустаткування.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електричні машини» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми

Гарант освітньо-професійної програми

«Електромеханіка»

канд. техн. наук, доцент

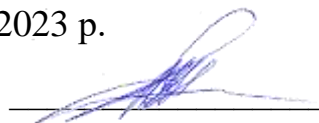


О.Д. Штанько

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Надійність та діагностика електрообладнання» розглянуто на засіданні кафедри автоматичного та електроустаткування.

Протокол № 01 від «28» серпня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри

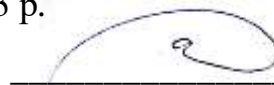


А.В. Надточий

Робоча програма навчальної дисципліни «Надійність та діагностика електрообладнання» затверджена методичною радою ХННІ НУК.

Протокол № 01 від «29» серпня 2023 р.

Голова МР ХННІ НУК



О.М. Дудченко

© ХННІ НУК, 2023 рік

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.....	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання	15
9. Засоби навчання	16
10. Рекомендовані джерела інформації	16
Додаток.....	17

ВСТУП

Анотація

Робочою програмою навчальної дисципліни «Надійність та діагностика електрообладнання» передбачено формування у здобувачів вищої освіти знань та навичок в області діагностування технічного стану електрообладнання (ЕО) електричних станцій та промислових підприємств, в складанні програми його обстеження з метою забезпечення надійної експлуатації, надійного виконання монтажу та обслуговування; формування у студентів знань про окремі види ЕО та їх конструкції, про сучасні способи діагностики і випробувань ЕО, встановлення можливості подальшої експлуатації в межах встановленого строку експлуатації та після його закінчення.

Ключові слова: надійність функціонування системи електрообладнання, безвідмовність, довговічність, життєвий цикл електрообладнання.

Annotation

The work program of the study discipline «Reliability and diagnostics of electrical equipment» provides for the formation of higher education students in the field of diagnosing the technical condition of electrical equipment (EO) of power stations and industrial enterprises, in drawing up a program for its inspection in order to ensure reliable operation, reliable installation and maintenance ; formation of students' knowledge about individual types of EO and their construction, about modern methods of EO diagnostics and tests, establishing the possibility of further operation within the established period of operation and after its expiration.

Key words: reliability of electrical equipment system operation, failure-free operation, durability, life cycle of electrical equipment.

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 14 – Електрична інженерія	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/electromechanics-b.html	Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Освітня програма «Електромеханіка»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - немає		6-й	6-й
Загальна кількість годин - 120		Лекції	
		6-й семестр - 30 год.	8 год.
		Практичні	
		6-й семестр - 15 год.	4 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 6-й семестр – 3; самостійної роботи студента: 6-й семестр – 5.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		6-й семестр - 75 год.	108 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		-	-
		Види контролю: 6-й семестр - залік	
		Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Надійність та діагностика електрообладнання» є формування у здобувачів вищої освіти відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

1) інтегральну компетентність:

- здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов;

2) загальні компетентності:

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

3) професійні компетентності:

ФК14. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Електроніка та схемотехніка», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні апарати», «Електричні машини».

4. Очікувані результати навчання

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

ПР01. 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.

ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення

практичних проблем у професійній діяльності.

ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПР14. Розуміти принципи європейської демократії та поваги до прав громадян, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

ПР20*. Вміти застосовувати на практиці інструментальні засоби для реалізації і модернізації електричних мереж, електромеханічних систем автоматизації та електроприводів промислових підприємств і підприємствах морегосподарського комплексу.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Методологічні основи надійності, контролю та діагностики електрообладнання

Тема 1. Технічний стан і надійність електрообладнання.

Основні терміни і визначення. Кількісні характеристики надійності електрообладнання: показники безвідмовності електрообладнання; довговічність, ремонтпридатність, збереженість; комплексні показники надійності. Залежності між окремими характеристиками.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 2. Розрахунок надійності електрообладнання.

Загальні положення розрахунку надійності. Оцінювання показників надійності за даними про відмови: види випробувань на надійність; плани випробувань; статистичне оцінювання показників надійності під час визначальних випробувань. Надійність обладнання з послідовно з'єднаними елементами. Надмірність.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 3. Динамічна живучість систем електрообладнання .

Загальні питання оцінювання живучості електрообладнання. Метод статистичної межі. Приклади визначення функції запасу живучості.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 4. Концепція контролю електрообладнання.

Мета та завдання контролю технічного стану. Основні поняття та визначення теорії контролю і теорії надійності. Характеристика динамічної системи як об'єкта контролю та діагностування. Аналіз процесу функціонування об'єкта контролю й діагностики.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 5. Поняття динамічної системи як об'єкта контролю.

Поняття динамічної системи. Класифікація динамічних систем. Вхідні сигнали. Характеристика сигналів.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 6. Принципи побудови моделей об'єкта контролю.

Типи моделей. Аналітична модель об'єкта контролю. Методи побудови моделей об'єкта контролю. Моделі для лінійних систем. Моделі для нелінійних систем. Моделі цифрових об'єктів контролю. Графоаналітичні моделі. Моделі процесів зміни станів динамічної системи. Інформаційні моделі контролю і діагностування. Приклад побудови моделей об'єкта контролю.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 7. Методи контролю працездатності.

Класифікація методів контролю працездатності систем. Методи контролю якості функціональних елементів. Оцінка параметрів при динамічному контролі.

Джерела інформації: [1-10].

Змістовий модуль 2. Технічна діагностика, прогнозування технічного стану систем. Технічне забезпечення засобів контролю

Тема 8. Методи розпізнавання станів.

Постановка завдання технічної діагностики. Статистичні методи розпізнавання: метод гіпотез (метод Байєса), метод Вальда (метод послідовного аналізу). Методи статистичних розв'язків: статистичні розв'язки для одного діагностичного параметра; метод мінімального ризику; метод мінімальної кількості помилкових розв'язків; метод мінімаксу; метод Неймана-Пірсона; метод найбільшої правдоподібності. Приклади застосування методів статистичних розв'язків. Логічні методи розпізнавання.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 9. Визначення діагностичних параметрів.

Основні положення вибору сукупності діагностичних параметрів. Поняття ентропії та кількості інформації. Вибір параметрів для діагностичного контролю. Вибір узагальненого параметра для контролю динамічної системи в умовах змінних зовнішніх впливів. Вибір допусків діагностичних параметрів і принципи їх призначення. Алгоритм контролю працездатності динамічних систем. Методика визначення оптимальної послідовності контролю параметрів технічних систем.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 10. Загальні положення прогнозного контролю.

Постановка завдання прогнозування. Моделі змін параметрів. Імовірнісні методи прогнозування. Аналітичні методи прогнозування.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 11. Основні характеристики і принципи побудови засобів контролю.

Апаратне забезпечення засобів контролю. Програмне забезпечення автоматизованих засобів контролю. Самоконтроль автоматизованих засобів контролю. Метрологічне забезпечення автоматизованих засобів контролю. Показники технічного рівня засобів контролю. Методика оцінювання технічного рівня.

Джерела інформації: [1-10].

Тема 12. Ефективність контролю.

Достовірність контролю. Ризик виробника. Ризик замовника. Технічний і економічний показники ефективності контролю. Вибір обсягу контролю. Оцінювання середнього ризику під час контролю. Синтез вимірювачів параметрів. Алгоритм оптимального оцінювання параметра.

Джерела інформації: [1-10].

5.1. Тематичний план навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем дисципліни	Кількість годин							
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
	Разом	у тому числі			Разом	у тому числі		
		Лекції	Практична робота	Самостійна робота		Лекції	Практична робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Методологічні основи надійності, контролю та діагностики електрообладнання								
Тема 1. Технічний стан і надійність електрообладнання	18	2	2	6	4	2	9	
Тема 2. Розрахунок надійності електрообладнання		2		6				
Тема 3. Динамічна живучість систем електрообладнання	19	2	2	6				
Тема 4. Концепція контролю електрообладнання		3		6				
Тема 5. Поняття динамічної системи як об'єкта контролю	19	2	2	6				
Тема 6. Принципи побудови моделей об'єкта контролю		3		6				
Тема 7. Методи контролю працездатності	10	2	2	6				9
Разом за змістовим модулем 1	66	16	8	42	69	4	2	63
Змістовий модуль 2. Технічна діагностика, прогнозування технічного стану систем. Технічне забезпечення засобів контролю								
Тема 8. Методи розпізнавання станів	10	2	2	6	4	2	9	
Тема 9. Визначення діагностичних параметрів	21	3	2	6			9	
Тема 10. Загальні положення прогнозного контролю		3		7			9	
Тема 11. Основні характеристики і принципи побудови засобів контролю	23	3	3	7			9	
Тема 12. Ефективність контролю		3		7			9	
Разом за змістовим модулем 2	54	14	7	33	51	4	2	45
Усього годин	120	30	15	75	120	8	4	108

Примітка: для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами модулів в обсягах відповідно до таблиці.

5.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Технічний стан і надійність електрообладнання	2	2
2	Розрахунок надійності електрообладнання		
3	Динамічна живучість систем електрообладнання	2	
4	Концепція контролю електрообладнання		
5	Поняття динамічної системи як об'єкта контролю	2	
6	Принципи побудови моделей об'єкта контролю	2	
7	Методи контролю працездатності	2	
8	Методи розпізнавання станів	2	2
9	Визначення діагностичних параметрів	2	
10	Загальні положення прогнозного контролю		
11	Основні характеристики і принципи побудови засобів контролю	3	
12	Ефективність контролю		
Разом		15	4

5.3. Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1-2 год /1 лекцію	22	14
2	Підготовка до практичних занять	1-2 год/1 заняття	23	14
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 10 (20) год. на 1 захід	20	-
4	Підготовка до заліку		10	20
5	Виконання контрольної роботи	мінімум 30 годин на 1 роботу	-	60
Разом			75	108

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

В якості методів навчання для всіх видів занять використовується:

- робота з літературою, як опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної освіти;
- пояснення, як словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення.

Для лекційних занять застосовується:

- лекція, як усний виклад навчального матеріалу, що характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
- ілюстрування, як показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

– відеометод, як використання відеоматеріалів для активізації наочно чуттєвого сприймання, що забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості.

Для практичних занять застосовується:

– практична робота, як метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді на практичних заняттях;
- письмовий контроль результатів навчання;
- поточний модульний контроль у формі тестування;
- контрольні роботи (для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання);
- залік.

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 заключного заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний залік дається здобувачу вищої освіти, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного заліку набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль проводиться після вивчення кожного з модулів дисципліни. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Семестровий підсумковий контроль з дисципліни проводиться після закінчення її вивчення у комбінованій формі проведення заліку (тестування та усна компонента).

При виставленні підсумкової оцінки (балів) з навчального курсу враховуються результати поточного контролю.

Виконання контрольної роботи є обов'язковою умовою для здобувачів вищої освіти, що навчаються за заочною формою. Завдання для контрольних робіт добираються з теоретичних питань і тестів, що охоплюють зміст робочої програми дисципліни.

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

7.1. Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Практична робота

Бал	Критерії оцінювання
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. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Здобувач вищої освіти відмовляється надавати усні запитання.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач вищої освіти виконує практичну 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. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу 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. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Здобувач вищої освіти відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася

Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань здобувачів вищої освіти у формі тестування (для денної форми навчання)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	15	12	9	7	6	5	4	3	2	1

7.2. Узагальнюючі результати поточного контролю знань здобувачів вищої освіти за модулями та формами навчання

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	6 роб. × 5 балів = 30 балів	6 роб. × 5 балів = 30 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 15 балів = 30 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	2 роб. × 15 балів = 30 балів
Всього	60	60

Система нарахування рейтингових балів та критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми навчання)

Бал	Критерії оцінювання
15	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти вільно орієнтується в матеріалах
10	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти у формі комплексного заліку

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти складається з тестування, усної відповіді на одне контрольне питання та двох практичних задач.

Критерії оцінювання тестування здобувачів вищої освіти

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Критерії оцінювання задачі здобувачів вищої освіти

Бал	Критерії оцінювання
10	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна
8	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна
6	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків
4	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків
2	Рішення представлено неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня
0	Рішення не представлено взагалі або неповне, менш ніж наполовину

Критерії оцінювання усної відповіді здобувачів вищої освіти

Бал	Критерії оцінювання
10	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
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, 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
5	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 використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі
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 використання даного теоретичного знання на практиці
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню

8. Критерії оцінювання результатів навчання

№ змістового модуля	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т2, Т3	Практична робота № 1	5	Практична робота № 1	5
	Т4, Т5	Практична робота № 2	5	Практична робота № 2	5
	Т6, Т7	Практична робота №3	5	Практична робота № 3	5
	-	-	-	Контрольна робота	15
ПМК 1			15	-	-
ЗМ 2	Т8, Т9	Практична робота № 4	5	Практична робота № 4	5
	Т10	Практична робота № 5	5	Практична робота № 5	5
	Т11, Т12	Практична робота № 6	5	Практична робота № 6	5
	-	-	-	Контрольна робота	15
ПМК 2			15	-	-
Підсумковий контроль		Залік, в т.ч.	40	Залік, в т.ч.	40
		Тестування	10	Тестування	10
		Усна відповідь	10	Усна відповідь	10
		Задача	20	Задача	20
Сума			100		100

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технології (Moodle, Google Classroom, DingTalk, ZOOM Cloud Meetings, Skype, Viber, WeChat, Telegram, соціальні мережі тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Казак В.М. системний аналіз автоматизованих організаційно технічних систем. К.: Видавництво НАУ, 2008. 161 с.
2. Казак В.М., Зюзько А.К. Основи оперативного контролю. К.: НАУ, 2006. 181 с.
3. Кузнецов Н.Л. Надійність електричних машин. Навчальний посібник для вишів. Москва: Видавничий дім МЕІ, 2006. 432 с.
4. Надійність та діагностика електрообладнання: навчальний посібник. В.М. Казак, Б.І. Доценко, В.П. Кузьмін (та ін.). К.: НАУ, 2013. 280 с.
5. Правила улаштування електроустановок. Харків: Вид. «ІНДУСРІЯ», 2008. 424 с.
6. Судаков А.І., Чабанов К.А. Надійність електричних машин. Навч. посібник. Перм: Вид-во Перм. держ. техн. ун-ту, 2008. 332 с.
7. Токарев Б. Ф. Електричні машини. Москва: Вища школа, 1990. 624 с.
8. Шевченка В.В. Основи електроенергетики: навч. посібник, НТУ "ХПІ". Харків: ФОП Панов А. М., 2019. 338 с.

Допоміжна література

9. Вольдек А.І., Попов В.В. Електричні машини. Введення у електромеханіку. Машини постійного струму та трансформатори. СПб.: Пітер, 2008. 320 с.
10. ГОСТ 27.410-83. Надійність у техніці. Методи та плани статистичного контролю показників надійності за альтернативною ознакою.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

11. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.
12. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <http://www.rada.gov.ua>.
13. Офіційний сайт ХННІ НУК. URL: <http://kb.nuos.edu.ua>.

Розробник:

старший викладач кафедри
автоматики та електроустаткування



О.М. Філіпчук

Питання для модульного контролю знань

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Дайте визначення поняття «надійність» з точки зору електрообладнання.
2. Поясніть терміни «показники безвідмовності електрообладнання», «довговічність», «ремонтпридатність», «збереженість».
3. Які показники використовуються для вимірювання безвідмовності і як вони розраховуються?
4. Як визначається довговічність електрообладнання?
5. Чому збереженість є важливою характеристикою надійності електрообладнання?
6. Які методи використовуються для розрахунку комплексних показників надійності електрообладнання?
7. Які залежності існують між показниками безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та збереженості?
8. Поясніть методи, що застосовуються для оцінки надійності електрообладнання з теоретичної точки зору.
9. Які основні види випробувань використовуються для оцінювання надійності електрообладнання?
10. Як складаються плани випробувань на надійність електрообладнання?
11. Які критерії важливі при плануванні випробувань з точки зору достатньої статистичної значущості?
12. Які методи статистичного оцінювання використовуються для аналізу показників надійності під час випробувань?
13. Як впливає послідовне з'єднання елементів на загальну надійність системи?
14. Які переваги надмірності для забезпечення високої надійності систем?
15. Що означає динамічна живучість систем електрообладнання?
16. Які фактори впливають на живучість електрообладнання в динамічних умовах експлуатації?
17. Що таке метод статистичної межі в контексті оцінки живучості електрообладнання?
18. Які кроки потрібно виконати для використання методу статистичної межі?
19. Що таке функція запасу живучості і як вона визначається?
20. Наведіть приклади визначення функції запасу живучості для конкретних типів електрообладнання.
21. Яка основна мета контролю технічного стану електрообладнання?
22. Які завдання вирішуються за допомогою контролю технічного стану?
23. Що означає теорія контролю в контексті електрообладнання?
24. Як теорія надійності пов'язана з концепцією контролю технічного стану?
25. Які поняття і метрики використовуються для оцінки надійності електрообладнання?

26. Які особливості динамічних систем важливі для їх контролю?
27. Як виконується аналіз процесу функціонування електрообладнання під час контролю?
28. Які методи діагностики застосовуються в практиці для електрообладнання?
29. Поясніть основні аспекти і характеристики динамічної системи.
30. Наведіть основні критерії класифікації динамічних систем.
31. Які можуть бути типи вхідних сигналів в динамічних системах?
32. Які основні характеристики сигналів важливі при аналізі динамічних систем?
33. Які принципи лежать в основі побудови моделей об'єктів контролю?
34. Назвіть основні типи моделей об'єктів контролю.
35. Наведіть приклади та поясніть методи побудови аналітичних моделей контролю.
36. Які методи використовуються для побудови моделей об'єктів контролю залежно від їх характеристик?
37. Які основні типи моделей існують для лінійних систем?
38. Які аспекти необхідно враховувати при побудові моделей для нелінійних систем?
39. Що включають у себе моделі цифрових об'єктів контролю?
40. Чим відрізняються графоаналітичні моделі від інших типів моделей?
41. Які основні аспекти враховуються при побудові моделей процесів зміни станів системи?
42. Які компоненти включаються в інформаційні моделі контролю і діагностування?
43. Наведіть приклад побудови моделі об'єкта контролю для конкретного електрообладнання.
44. Які існують основні класифікації методів контролю працездатності систем?
45. Які методи використовуються для контролю якості окремих функціональних елементів електрообладнання?
46. Що означає динамічний контроль та як відбувається оцінка параметрів в процесі його здійснення?
47. Опишіть основні методи контролю працездатності систем з точки зору їх застосування та переваг.
48. Які методи можуть бути використані для оцінки надійності системи на основі результатів контролю працездатності?

Контрольні питання до 2-го модуля

1. Які основні завдання технічної діагностики електрообладнання?
2. Що означає метод гіпотез (метод Байєса) у статистичному розпізнаванні станів?
3. Опишіть метод Вальда (метод послідовного аналізу) в контексті розпізнавання станів.
4. Які основні методи статистичних розв'язків використовуються для діагностики одного діагностичного параметра?

5. Поясніть метод мінімального ризику, метод мінімальної кількості помилкових розв'язків, метод мінімаксу, метод Неймана-Пірсона, метод найбільшої правдоподібності.

6. Наведіть приклади застосування різних методів статистичних розв'язків у практиці діагностики електрообладнання.

7. Які основні логічні методи розпізнавання станів використовуються в технічній діагностиці?

8. Які основні критерії вибору сукупності діагностичних параметрів для електрообладнання?

9. Які методи використовуються для вимірювання кількості інформації про стан електрообладнання?

10. Які фактори слід враховувати при виборі параметрів для діагностичного контролю електрообладнання?

11. Як вибрати узагальнений параметр для контролю динамічної системи в умовах змінних зовнішніх впливів?

12. Як вибрати допуски для діагностичних параметрів і які принципи їх призначення?

13. Які основні кроки алгоритму контролю працездатності динамічних систем?

14. Як визначити оптимальну послідовність контролю параметрів технічних систем?

15. Обґрунтуйте важливість прогностичного контролю для забезпечення надійності та безперебійної роботи електрообладнання.

16. Які моделі використовуються для опису змін параметрів обладнання в часі?

17. Чим відрізняються імовірнісні методи прогнозування від інших методів?

18. Які аналітичні методи застосовуються для прогнозування надійності електрообладнання?

19. Які приклади успішного застосування імовірнісних та аналітичних методів прогнозування в практиці діагностики та надійності електрообладнання?

20. Які компоненти входять до складу апаратного забезпечення засобів контролю?

21. Які функції виконує програмне забезпечення автоматизованих засобів контролю?

22. Чому важливий самоконтроль автоматизованих засобів контролю?

23. Що включає в себе метрологічне забезпечення засобів контролю?

24. Як оцінюється технічний рівень засобів контролю?

25. Як здійснюється синтез вимірювачів параметрів для контролю електрообладнання? Які вимоги до синтезу вимірювачів?

26. Які існують алгоритми оптимального оцінювання параметрів технічних систем під час контролю?