МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АВТОМАТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ СУДНОВИХ ТА РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ

Код РПНД

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Слободян С. О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем

MODERN MEANS OF MONITORING THE TECHNICAL CONDITION OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: вибіркова

мова (и) викладання: українська, англійська

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань і спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

«11» 11 2024 року. – 14 с.

Розробник:
Волянський С. М., канд. техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем» розглянуто на засіданні кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів.

Протокол № 3 від «11» 11 2024 р.

Завідувач кафедри Костенко Д. В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем» розглянуто Навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки.

Протокол № 4 від «15» 11 2024 р.

Голова Жук Д. О.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем» погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу Лабарткава А. В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем» затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 9 від «27» 11 2024 р.

Голова НМР НУК Слободян С. О.

© НУК, 2024

Зміст

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 5
3. Передумови для вивчення дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни 6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 11
7. Форми поточного та підсумкового контролю 11
8. Критерії оцінювання результатів навчання 13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 14
10. Рекомендовані джерела інформації 14

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліна «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем» є основою теоретичних та практичних знань та вмінь для проведення фундаментальних і прикладних досліджень в галузі електричної інженерії. Метою викладання дисципліни є формування у здобувачів компетентностей, необхідних для професійної діяльності в області електроенергетичних комплексів та інтелектуальних енергосистем. Завданням вивчення навчальної дисципліни є засвоєння здобувачами методів та принципів розробки, створення, поширення та використання технічного, технологічного та інформаційного забезпечення функціонування електроенергетичних систем, методів оцінки основних видів енергоресурсів; формування навичок, необхідних для оцінки економічної ефективності технологічних процесів, інноваційно-технологічних ризиків при впровадженні нових техніки та технологій у електроенергетичні системи; ознайомлення з методами та принципами реалізації оптимальних технічних рішень при проектуванні електроенергетичних систем.

Ключові слова: алгоритми проектування, електроенергетична система, енергоресурси, інтелектуальна енергосистема, оптимальні рішення, технологія SmartGrid.

Abstract

The discipline «Technical, technological and information support of power systems» is the basis of theoretical and practical knowledge and skills for basic and applied research in the field of electrical engineering. The purpose of teaching the discipline is the formation of students' competencies necessary for professional activity in the field of electric energy complexes and intelligent energy systems. The task of studying the discipline is to master the methods and principles of development, creation, dissemination and use of technical, technological and information support for the operation of power systems, methods of assessing the main types of energy resources; formation of skills necessary for assessing the economic efficiency of technological processes, innovation and technological risks in the introduction of new equipment and technologies in power systems; acquaintance with methods and principles of realization of optimum technical decisions at designing of electric power systems.

Keywords: design algorithms, power system, energy resources, intelligent power system, optimal solutions, SmartGrid technology.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>Денна форма навчання</td><td>Заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td>Галузь знань:
14 – Електрична інженерія</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="5">Спеціальність:
141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td rowspan="2">4-й</td><td rowspan="2">4-й</td></tr>
<tr><td>Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання
–</td><td colspan="2">Семестри</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 150</td><td>7-й</td><td>7-й</td></tr>
<tr><td rowspan="13">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;
самостійної роботи здобувача – 6</td><td rowspan="13">Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>30 год</td><td>12 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні заняття</td></tr>
<tr><td>30 год</td><td>12 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні роботи</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год</td><td>126 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю:
комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем» є формування у здобувачів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

– здатність генерувати нові ідеї (креативність).

– здатність вирішувати проблеми підвищення надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів і систем, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.

– здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у професійній діяльності.

В результаті вивчення дисципліни «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем» у здобувачів формуються елементи вищезазначених загальних та фахових компетентностей, зокрема проведення аналізу і розв’язання прикладних інженерних задач; оволодіння практичними навичками роботи в сучасних програмних середовищах проектування електромеханічних систем, математичними методами розрахунків.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни відсутні.

4. Очікувані результати навчання

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

– знання англійської мови, яке дозволяє особі використовувати англомовні технічні посібники та виконувати свої обов’язки;

– знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність;

– уміння аналізувати структурні та енергетичні стани електромеханічних і електроенергетичних пристроїв та систем.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Системний підхід до вивчення складних технічних систем і об'єктів.

Тема 1. Багатокритеріальний підхід під час проектування електроенергетичних систем.

[2] с. 22–30; [6] с.12–17.

Тема 2. Технічні критерії та обмеження. Статичні та інтегральні методи та критерії оцінки економічної ефективності інвестиційних проектів.

[2] с. 31–40; [6] с.18–25.

Тема 3. Інформаційні системи технологічного управління.

[2] с. 41–54; [6] с. 28–34.

Тема 4. Модальне та оптимальне керування. Синтез модальних та оптимальних регуляторів для електромеханічних пристроїв та електротехнічних комплексів.

[1] с. 62–81; [5] с. 15–34; [10] с. 5–17.

Тема 5. Математичні моделі об'єктів та систем електромеханічних пристроїв та електротехнічних комплексів.

[2] с. 8–11; [5] с. 38–45; [9] с. 25–49.

Тема 6. Побудова електромеханічних пристроїв за принципом «об'єкт-спостерігач-регулятор».

[4] с. 27–39; [6] с. 12–26; [7] с. 21–54.

Тема 7. Методи математичного програмування. Методи одномірної та безумовної оптимізації.

[3] с. 11–27; [5] с. 58–112.

Змістовий модуль 2. Інтелектуальні мережі як інноваційна платформа розвитку електроенергетичних систем.

Тема 8. Огляд розвитку «інтелектуальних» технологій у електроенергетиці.

[1] с. 5–10; [8] с. 24–37; [5] с. 43–57.

Тема 9. Інноваційні технології та компоненти електроенергетичної системи як основа розвитку та впровадження систем Smart Grid.

[1] с. 14–19; [9] с. 52–67.

Тема 10. Цифрові підстанції.

[1] с. 16–21, [6] с. 48–54.

Тема 11. Концепції, програми та проекти побудови цифрових підстанцій та сучасних систем релейного захисту і систем автоматизації.

[1] с. 22–31, [6] с. 54–59.

Тема 12. Приймання електроустановок в експлуатацію та допуск на їх підключення до електричних мереж.

[3], с. 62–74; [4], с. 19–25.

Тема 13. Види та методи технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.

[1], с. 81–87; [3], с. 34–49.

Тема 14. Удосконалені інтерфейси та інтегровані комунікації для забезпечення впровадження у концепції Smart Grid.

[1] с. 47–56, [10] с. 11–17.

Тема 15. Впровадження автоматизованих інформаційних систем управління трансформаторними підстанціями в електроенергетиці України.

[1] с. 87–97, [2] с. 65–82.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма					Заочна форма				
	Кількість годин									
	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. Системний підхід до вивчення складних технічних систем і об'єктів										
Тема 1. Багатокритеріальний підхід під час проектування електроенергетичних систем.	8	2	2	–	4	7	–	–	–	7
Тема 2. Технічні критерії та обмеження. Статичні та інтегральні	8	2	2	–	4	7	–	–	–	7

методи та критерії оцінки економічної ефективності інвестиційних проектів.										
Тема 3. Інформаційні системи технологічного управління.	8	2	2		4	11	2	2	–	7
Тема 4. Модальне та оптимальне керування. Синтез модальних та оптимальних регуляторів для електромеханічних пристроїв та електротехнічних комплексів.	8	2	2	–	4	7	–	–	–	7
Тема 5. Математичні моделі об'єктів та систем електромеханічних пристроїв та електротехнічних комплексів.	8	2	2		4	11	2	2	–	7
Тема 6. Побудова електромеханічних пристроїв за принципом «об'єкт-спостерігач-регулятор».	10	2	2	–	6	7	–	–	–	7
Тема 7. Методи математичного програмування. Методи одномірної та безумовної оптимізації.	10	2	2		6	10	2	–	–	8
Разом за змістовим модулем 1	**60**	**14**	**14**	–	**32**	**60**	**6**	**4**	–	**50**
Змістовий модуль 2. Інтелектуальні мережі як інноваційна платформа розвитку електроенергетичних систем										
Тема 8. Огляд розвитку «інтелектуальних» технологій у електроенергетиці.	11	2	2	–	7	9	–	–	–	9
Тема 9. Інноваційні технології та компоненти електроенергетичної системи як основа розвитку та впровадження систем Smart Grid.	11	2	2	–	7	10	–	–	–	10
Тема 10. Цифрові підстанції.	12	2	2		8	13	2	2	–	9
Тема 11. Концепції, програми та проекти побудови цифрових підстанцій та сучасних систем релейного захисту і систем автоматизації.	11	2	2	–	7	12	–	2	–	10
Тема 12. Приймання електроустановок в експлуатацію та допуск на їх підключення до електричних мереж.	11	2	2	–	7	9	–	–	–	9
Тема 13. Види та методи технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.	11	2	2	–	7	14	2	2	–	10
Тема 14. Удосконалені інтерфейси та інтегровані комунікації для забезпечення впровадження у концепції Smart Grid.	12	2	2	–	8	13	2	2	–	9
Тема 15. Впровадження автоматизованих інформаційних систем управління трансформаторними підстанціями в електроенергетиці України.	11	2	2	–	7	10	–	–	–	10
Разом за змістовим модулем 2	**90**	**16**	**16**	–	**58**	**90**	**6**	**8**	–	**76**
Разом годин за модулем 1	**150**	**30**	**30**	–	**90**	**150**	**12**	**12**	–	**126**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1			
1.	Технічний аналіз варіантів конфігурації електроенергетичних систем.	3	–
2.	Діагностика обладнання електроенергетичних систем.	3	2
3.	Формування нормативної бази стандартизації технічного забезпечення інтелектуальної електроенергетичної системи.	4	–
4.	Конструктивна, виробнича та експлуатаційна надійність.	4	2
Змістовий модуль 2			
5.	Аналіз та оцінка нормативних документів, що застосовуються для забезпечення інформаційної безпеки Smart Grid систем.	4	2
6.	Економічна оцінка ефектів від реалізації концепції Smart Grid.	4	2
7.	Протокол МЕК 61850. Комунікаційні мережі та системи підстанцій.	4	2
8.	АІСУ ТП з використанням стандарту МЕК 61850.	4	2
	Разом:	**30**	**12**

Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи не передбачено.

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів денної та заочної форми навчання:

– підготовка до лекційних занять – ***2–5 год. / 1 лекцію***;
– підготовка до практичних занять – ***2–5 год. / 1 заняття***;
– підготовка до тестування – ***10 год. / 1 тест***;
– підготовка до заліку – ***6 год.***

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Підготовка до лекцій	5	5
2	Підготовка до практичних занять	5	5
3	Підготовка до тестування	10	10
	Разом за змістовним модулем 1	**20**	**20**
Змістовий модуль 2			
4	Підготовка до лекцій	25	36

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1			
5	Підготовка до практичних занять	25	36
6	Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті	14	28
7	Підготовка до заліку	6	6
	Разом за змістовним модулем 2	**70**	**106**
	Разом	**90**	**126**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основні принципи системного підходу до організації автоматизованого управління (АІСУ – автоматизована інформаційна система управління).	6	9
2	Електромагнітні перехідні процеси в електроенергетичних системах.	6	9
3	Комплекс програмно-технічних засобів Sicam Pas.	6	8
4	Оптимізація в електроенергетичних системах.	6	9
5	Діагностика силового обладнання електроенергетичних систем.	6	9
6	Аналіз стану та проблем світової енергетики. Основні передумови становлення інноваційної концепції розвитку електроенергетики, тенденції розвитку Smart Grid у країнах світу.	6	9
7	Концепції, програми та проекти побудови цифрових підстанцій та сучасних систем релейного захисту і систем автоматизації в зарубіжних країнах.	6	8
8	Характеристика переваг впровадження концепції Smart Grid.	6	9
9	Механізми, форми організації, етапи розроблення та впровадження концепції Smart Grid в Європейському Союзі.	6	8
10	Автоматизовані системи диспетчерського управління.	6	8
11	Стандарт МЕК 61850 систем РЗ і ПА в зарубіжних країнах.	6	8
12	Стандарти зв'язку в рамках цифрової підстанції.	6	8
13	Сучасні методи та технології підвищення енергоефективності.	6	8
14	Технічне й програмне забезпечення електроенергетичних систем.	6	8
15	Стан розроблення та впровадження систем Smart Grid у США.	6	8
	Разом	**90**	**126**

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

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

Методи навчання, які використовуються для засвоєння програмного матеріалу та активізації навчального процесу:

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

– пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

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

– ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символьному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

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

– інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця; практична робочого місця;

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

Методи контролю і самоконтролю: фронтальне опитування.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

– комплексний залік;

– стандартизовані тести.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, перевірки результатів виконання практичних завдань та підсумкового контролю у формі заліку. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми шляхом тестування (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання практичних завдань. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 28 балів,

результатів виконання практичних робіт – до 32 балів та заліку – до 40 балів.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру здобувач може отримати від 0 до 100 балів. Право здавати залік дається здобувачу, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку. Якщо здобувач не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до заліку і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового завдання для самостійного виконання, зокрема участю у науковій конференції з обов'язковою публікацією тез доповідей, або публікацією статті у фаховому вітчизняному чи закордонному виданні, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.

Здобувач, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий залік (що проводиться у письмовій формі напередодні екзаменаційної сесії), до якого він допускається після виконання всіх передбачених елементів модулів, результатом якого є отримання необхідної мінімальної суми 60 балів.

Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів та їх оцінювання

Виконання практичного завдання за темою наукового дослідження	Критерії оцінювання
6	Завдання правильне, повне, логічне, містить аналіз, систематизацію, узагальнення і аргументовані висновки.
5	Завдання в цілому правильне, достатньо повне та логічне, але має деякі помилки та неточності у висновках.
3	Завдання частково правильне, але містить неточності і недостатньо обґрунтовані висновки.
0	Завдання не виконане або містить значну кількість суттєвих помилок.

Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті	Критерії оцінювання
15	Зміст роботи відповідає обраній темі, наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; відповідність висновків меті та завданням дослідження.
10	Зміст роботи відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз, основний матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано.
5	Зміст роботи відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз і основний матеріал потребує суттєвих доопрацювань.
0	Робота не виконана або не відповідає обраній темі дослідження. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.

Залік	Критерії оцінювання
40	Відповідь логічно побудована, здобувач чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання: два запитання з 1-го модулю, два запитання з 2-го модулю.
35	Здобувач спроможний чітко та стисло відповідати на поставлені запитання, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
30	Здобувач спроможний чітко та стисло відповісти на поставлені запитання, належно обґрунтовує матеріал, але допускає неточності у відповідях.
25	Здобувач спроможний чітко та стисло відповісти на поставлені запитання, але допускає суттєві неточності у відповідях, не завжди належно обґрунтовує відповіді.
20	Здобувач невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію.
15	Здобувач невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання, робить спроби аргументувати свою позицію, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді.
10	Здобувач демонструє задовільні знання з поставлених запитань, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання, та належно обґрунтувати свою відповідь.
5	Здобувач невпорядковано дає відповіді на поставлені запитання, не спроможний дати відповідь на додаткові запитання, відстоювати свою позицію.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення 7-й семестр		Заочне відділення 7-й семестр	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1	Практичне заняття № 1			
	Т2	Практичне заняття № 2	2		
	Т3	Практичне заняття № 3	2	Практичне заняття № 1	2
	Т4	Практичне заняття № 4	2		
	Т5	Практичне заняття № 5	2	Практичне заняття № 2	2
	Т6	Практичне заняття № 6			
	Т7	Практичне заняття № 7	2		
ПМК		Тест	10	Тест	10
ЗМ2	Т8	Практичне заняття № 8	2		
	Т9	Практичне заняття № 9	2		
	Т10	Практичне заняття № 10	2	Практичне заняття № 3	2
	Т11	Практичне заняття № 11	2	Практичне заняття № 4	2
	Т12	Практичне заняття № 12	2		
	Т13	Практичне заняття № 13	2	Практичне заняття № 5	2

	Т14	Практичне заняття № 4	2	Практичне заняття № 6	2
	Т15	Практичне заняття № 15	2		
ПМК		Тест	10	Тест	10
Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті			14	Підготовка аналітичного огляду, тез доповіді, статті	28
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Разом			**100**		**100**

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

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проекторі. Це дає можливість здобувачу не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «Сучасні засоби моніторингу технічного стану електромеханічних систем».

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Аналіз зарубіжної практики впровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами в електроенергетиці / Підготовлено відділом інформаційно-аналітичного забезпечення зарубіжною інформацією ВП НТЦЕ ДП «НЕК «Укренерго»: Київ, 2004. – 112 с.
2. Голота А. Д. Автоматика в електроенергетичних системах: навч. посібн. – К.: Вища шк., 2006. – 367 с.
3. Казанський С. В. Надійність електроенергетичних систем: навч. посіб. / С. В. Казанський, Ю. П. Матеєнко, Б. М. Сердюк. – Київ.: НТУУ «КПІ», 2011. – 216 с.
4. Technology Roadmap Smart Grids – The International Energy Agency (IEA). – 2015. – 48 p.
5. Year Network Development Plan//European Network of Transmission System Operators for Electricity, ENTSO-E. – 2014. – 493 p.

Допоміжна література

6. Яковлєв В. Ф., Куценко Ю. М. Монтаж електрообладнання та засобів автоматизації: навчальний посібник / В. Ф. Яковлєв, Ю. М. Куценко – Суми.: «Сумський національний аграрний університет», 2012. – 347 с.
7. Кириленко О. В. Аналіз надійності функціонування електроенергетичних об'єктів : монографія / О. В. Кириленко, Б. М. Кінаш, В. І. Гудим – Київ., 2008.– 224 с.
8. Кобець, Б. Б. Інноваційний розвиток електроенергетики на основі концепції SmartGrid / Б. Б. Кобець, І. О. Волкова. – М.: ІАЦ Енергія, 2010. – 208 с.

9. Стогній Б.С. Еволюція інтелектуальних електричних мереж та їхні перспективи в Україні. / Стогній Б. С., Кириленко О. В., Праховник А. В., Денисюк С. П. // Технічна електродинаміка. – 2012. – № 5. – С. 52–67.

10. Інвестиційні проекти: Проект з передачі електроенергії – 2. / Офіційний сайт ДП «НЕК «Укренерго». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/Pages/ua/DetailsNew.aspx?nID=314&urlNews=/pages/ua/powertransmissionprojectii.aspx.

Інформаційні ресурси в Internet

1. Google Scholar або Google Академія: пошукова система і некомерційна бібліометрична база даних, що індексує наукові публікації та наводить дані про їх цитування https://scholar.google.com.ua/.

2. Портал полегшення процедури оформлення наукових джерел відповідно до вимог Вищої атестаційної комісії (ВАК) України та проходження нормоконтролю при написанні публікацій, курсових, дипломних, дисертацій та інших наукових робіт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.vak.org.ua.

3. Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.rada.kiev.ua; http://www.nau.kiev.ua; http://www.liga.kiev.ua.

4. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua.

5. Національна парламентська бібліотека України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.nplu.kiev.ua.