

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

Кафедра автоматики та електроустаткування

T766



**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
Заступник директора з  
навчальної роботи  
к.т.н., проф. Дудченко О.М.

## ***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**Program of the Discipline**

**ЕЛЕКТРОМАТЕРІАЛОЗНАВСТВО**

**Electrical Materials Science**

рівень вищої освіти      *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни            *вибіркова*

мова викладання         *українська*

**Херсон – 2023**

Робоча програма навчальної дисципліни «Електроматеріалознавство» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами».

«27» серпня 2023 року. – 18 с.

Розробник: Субботкіна О.П., викладач кафедри автоматики та електроустаткування.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електроматеріалознавство» розглянуто на засіданні кафедри автоматики та електроустаткування.

Протокол № 01 від «28» серпня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри



А.В. Надточій

Робоча програма навчальної дисципліни «Електроматеріалознавство» 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 дисциплін.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	9
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання .....	13
9. Засоби навчання .....	14
10. Рекомендовані джерела інформації .....	14
Додаток.....	16

## ВСТУП

### Анотація

Навчальною програмою «Електроматеріалознавство» передбачено формування у здобувачів вищої освіти знань про властивості електротехнічних матеріалів у електромагнітних полях, їх залежність від характеристик зовнішнього середовища, використання їх в пристроях електроніки, електротехніки та електроенергетики; вивчення властивостей сучасних електротехнічних матеріалів, їх змін при різних фізичних умовах, взаємозв'язок між основними характеристиками при впливі електричного та магнітного полів, температури, вологості, хімічно агресивного середовища, іонізуючих випромінювань та ін., а також вивчення методів випробування електротехнічних матеріалів, вивчення сфер їх використання та одержання практичних навиків вимірювання окремих параметрів цих матеріалів. Дисципліна розрахована на студентів, які отримали базові знання з фізики, хімії, основ електротехніки, та є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін.

**Ключові слова:** електропровідність; магнітна проникність; діелектрик; напівпровідник; механічні властивості.

### Annotation

The educational program «Electrical Materials Science» envisages the formation of higher education students' knowledge about the properties of electrical engineering materials in electromagnetic fields, their dependence on the characteristics of the external environment, their use in electronics, electrical engineering and power engineering devices; the study of the properties of modern electrical engineering materials, their changes under various physical conditions, the relationship between the main characteristics under the influence of electric and magnetic fields, temperature, humidity, chemically aggressive environments, ionizing radiation, etc., as well as the study of methods of testing electrical engineering materials, the study of spheres their use and acquisition of practical skills for measuring individual parameters of these materials. The discipline is designed for students who have acquired basic knowledge of physics, chemistry, the basics of electrical engineering, and is auxiliary to mastering specialized disciplines.

**Keywords:** electrical conductivity; magnetic permeability; dielectric; semiconductor; mechanical properties.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування	Вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		1-й	1-й
Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: <a href="http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/b-automation-and-computer-integrated-technologies-b.html">http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/b-automation-and-computer-integrated-technologies-b.html</a>	Спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  Освітня програма «Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - немає		2-й	2-й
Загальна кількість годин - 150		Лекції	
		2-й семестр - 30 год.	4 год.
		Практичні	
		2-й семестр - 30 год.	4 год.
		Лабораторні	
	-	-	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 2-й семестр – 4;  самостійної роботи студента: 2-й семестр – 6.	Освітній рівень: <b>перший (бакалаврський)</b>	Самостійна робота	
		2-й семестр - 90 год.	142 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		-	
		Види контролю: 2-й семестр - залік	
	Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)		

## **2. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення навчальної дисципліни «Електроматеріалознавство» є формування у здобувачів вищої освіти відповідно таких компетентностей:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі;
- критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії та електротехніки;
- уміння обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері електротехніки та морської інженерії.

Набуття вказаних компетентностей досягається завдяки вивчення фізичних явищ, які відбуваються в матеріалах при внесенні їх в електромагнітне поле, а також вивчення властивостей матеріалів, областей застосування в електротехнічних конструкціях і технології виробництва.

Вивчаються фізичні процеси, що протікають в електротехнічних матеріалах (діелектричних, напівпровідникових, провідникових та магнітних) електронної техніки, що використовуються в електрообладнанні, контрольно-вимірювальних приладах і засобах автоматики, основні характеристики матеріалів.

## **3. Передумови для вивчення дисципліни**

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Фізика», «Хімія», «Теоретичні основи електротехніки».

## **4. Очікувані результати навчання**

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

- знання та розуміння технології електричних матеріалів;
- концептуальні знання, включаючи певні знання сучасних досягнень, у сфері електротехніки та електромеханіки, електроніки та систем управління та їх застосування у морській інженерії.

Очікувані результати навчання будуть отримані завдяки засвоєнню основних характеристик матеріалів, які використовуються в електрообладнанні, контрольно-вимірювальних приладах і засобах автоматики, ознайомлення з їх властивостями і залежністю останніх від різних технологічних та експлуатаційних факторів;

Також очікується формування у студентів фізичного та інженерного підходу при розробці, ремонті та експлуатації приладів, пристроїв та обладнання і виборі матеріалів до них.

## **5. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1.**

#### **Змістовий модуль 1. Діалектичні матеріали**

**Тема 1.** Основні відомості про будову матеріалу

Джерела інформації: [5, с. 9-10; 1-23].

**Тема 2.** Загальні відомості про будову речовини. Види хімічних зв'язків.

Джерела інформації: [5, с. 5-9; 1-23].

**Тема 3.** Фізичні процеси в діелектриках і їх властивості.

Джерела інформації: [5, с. 73-145; 1-23].

**Тема 4.** Тверді органічні і неорганічні діелектрики.

Джерела інформації: [5, с. 73-145; 1-23].

**Тема 5.** Рідкі і газоподібні діелектрики. Активні діелектрики

Джерела інформації: [5, с. 73-145; 1-23].

#### **Змістовий модуль 2. Провідникові і напівпровідникові матеріали**

**Тема 6.** Фізичні процеси в провідниках і їх характеристики.

Джерела інформації: [5, с. 11-72; 1-23].

**Тема 7.** Провідникові матеріали і вироби із них.

Джерела інформації: [5, с. 11-72; 1-23].

**Тема 8.** Напівпровідникові матеріали.

Джерела інформації: [5, 146-180; 1-23].

**Тема 9.** Припої. Металокераміка. Металеві покриття.

Джерела інформації: [5, с. 11-72, 146-180; 1-23].

**Тема 10.** Матеріали спеціального призначення.

Джерела інформації: [5, с. 11-72, 146-180; 1-23].

#### **Змістовий модуль 3. Магнітні матеріали і матеріали електронної техніки**

**Тема 11.** Основи сучасної теорії феромагнетизму.

Джерела інформації: [5, с. 181-198; 1-23].

**Тема 12.** Магнітотверді ферити.

Джерела інформації: [5, с. 181-198; 1-23].

**Тема 13.** Магнітом'які матеріали.

Джерела інформації: [5, с. 181-198; 1-23].

**Тема 14.** Магнітні матеріали різного призначення.

Джерела інформації: [5, с. 181-198; 1-23].

**Тема 15.** Матеріали для виробів електронної техніки.

Джерела інформації: [5, с. 199-216; 1-23].

### 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
<b>Змістовий модуль 1. Діалектичні матеріали</b>								
Тема 1. Основні відомості про будову матеріалу	10	2	2	6	48	1	1	9
Тема 2. Загальні відомості про будову речовини. Види хімічних зв'язків	10	2	2	6				9
Тема 3. Фізичні процеси в діелектриках і їх властивості	10	2	2	6				9
Тема 4. Тверді органічні і неорганічні діелектрики	10	2	2	6				9
Тема 5. Рідкі і газоподібні діелектрики. Активні діелектрики	10	2	2	6				10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>46</b>
<b>Змістовий модуль 2. Провідникові і напівпровідникові матеріали</b>								
Тема 6. Фізичні процеси в провідниках і їх характеристики	10	2	2	6	50	1	1	9
Тема 7. Провідникові матеріали і вироби із них	10	2	2	6				9
Тема 8. Напівпровідникові матеріали	10	2	2	6				10
Тема 9. Припої. Металокераміка. Металеві покриття	10	2	2	6				9
Тема 10. Матеріали спеціального призначення	10	2	2	6				10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>48</b>
<b>Змістовий модуль 3. Магнітні матеріали і матеріали електронної техніки</b>								
Тема 11. Основи сучасної теорії феромагнетизму	10	2	2	6	52	2	2	9
Тема 12. Магнітотверді ферити	10	2	2	6				9
Тема 13. Магнітом'які матеріали	10	2	2	6				9
Тема 14. Магнітні матеріали різного призначення	10	2	2	6				10
Тема 15. Матеріали для виробів електронної техніки	10	2	2	6				10
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>48</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>142</b>

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	Основні відомості про будову матеріалу	2	1
2	Загальні відомості про будову речовини. Види хімічних зв'язків	2	
3	Фізичні процеси в діелектриках і їх властивості	2	
4	Тверді органічні і неорганічні діелектрики	2	
5	Рідкі і газоподібні діелектрики. Активні діелектрики	2	
6	Фізичні процеси в провідниках і їх характеристики	2	1
7	Провідникові матеріали і вироби із них	2	
8	Напівпровідникові матеріали	2	
9	Припої. Металокераміка. Металеві покриття	2	
10	Матеріали спеціального призначення	2	
11	Основи сучасної теорії феромагнетизму	2	2
12	Магнітотверді ферити	2	
13	Магнітом'які матеріали	2	
14	Магнітні матеріали різного призначення	2	
15	Матеріали для виробів електронної техніки	2	
<b>Разом</b>		<b>30</b>	<b>4</b>

## 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	15	30
2	Підготовка до практичних занять	1-2 год/1 заняття	15	30
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 (30) год. на 1 захід	45	-
4	Підготовка до заліку		15	30
5	Виконання контрольної роботи	мінімум 30 годин на 1 роботу	-	52
<b>Разом</b>			<b>90</b>	<b>142</b>

## 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 контрольно-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	10	9	8	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	3 МКР × 10 балів = 30 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	3 роб. × 10 балів = 30 балів
<b>Всього</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

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

Бал	Критерії оцінювання
10	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
7	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
1	2
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	T4, T5	Практична робота № 1	5	Практична робота № 1	5
	-	-	-	Контрольна робота	10
ПМК 1			10	-	-
ЗМ 2	T6, T7	Практична робота № 2	5	Практична робота № 2	5
	T8, T9	Практична робота № 3	5	Практична робота № 3	5
	T10	Практична робота № 4	5	Практична робота № 4	5
	-	-	-	Контрольна робота	10
ПМК 2			10	-	-
ЗМ 3	T11, T12	Практична робота № 5	5	Практична робота № 5	5
	T13, T14, T15	Практична робота № 6	5	Практична робота № 6	5
				Контрольна робота	10
ПМК 3			10		
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			<b>100</b>		<b>100</b>

## 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. Model Course 7.08 Electro-technical officer. London: IMO, 2014. 173 p.
2. Бовсуновський А. П. Електротехнічні матеріали : короткий довідник. Київ : НУХТ, 2012. 36 с.
3. Власенко А. М. Матеріалознавство та технологія металів : підруч. для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. Київ : Літера ЛТД, 2019. 224 с.
4. Електроматеріалознавство (електротехнічні матеріали): Підручник для вузів / С.М. Колесов, І.С. Колесов. К.: Дельта, 2008. 516 с.
5. Електроматеріалознавство : навч. посібн. для здобувач. проф. (проф.-тех.) освіти / О. В. Паржницький, С. В. Аушева, Г. Ю. Шулепіна. Київ : Грамота, 2023. 224 с.
6. Електроматеріалознавство: підручник / Л.В. Журавльова, В.М. Бондар. – К.: Грамота, 2006. – 320 с.
7. Електротехнічні матеріали / М. Ф. Сагач К.: НАУ, 2000. 87 с.
8. Колесов С. Н., Колесов І. С. Електроматеріалознавство (Електротехнічні матеріали) : підруч. для студ. електротехн. й електромех. спец. Дніпропетровськ : Ліра ЛТД, 2007. 476 с.
9. Конструкційні та електротехнічні матеріали: навч. посібник / І.І. Василенко, В.В. Широков, Ю.І. Василенко. Львів: Магнолія 2007. 242 с.
10. Лабунець В. Ф. Конспект лекцій з предмета «Електротехнічні матеріали» [Електронний ресурс]. URL: [https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/39708/6/06\\_Елек.Мат.\\_КЛ.pdf](https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/39708/6/06_Елек.Мат._КЛ.pdf)
11. Леонт'єв В. О., Бевз С. В., Видмиш В. А. Електротехнічні матеріали : навч. посібник. Вінниця : ВНТУ, 2013. 122 с.
12. Манільські поправки до кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ STCW-78/95) 1.06.2010.
13. Національний стандарт України ДСТУ 2439:2018 «Хімічні елементи та прості речовини. Терміни та визначення основних понять, назви й символи». — [Чинний від 01.10.2019]. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
14. Сагач М.Ф. Магнітні матеріали: Навчальний посібник з дисципліни «Конструкційні та електротехнічні матеріали». К.: НАУ, 2004. 126 с.

15. Характеристики проводів і кабелів. [Електронний ресурс]. <http://debor.com.ua/dovidniki/>

### Допоміжна література

16. ДСТУ 2267-93 Вироби електротехнічні. Терміни та визначення.

17. ДСТУ 2816-94 Матеріали магнітні. Методи визначення статичних магнітних характеристик зразків магнітотвердих матеріалів.

18. ДСТУ ІЕС 60477-2001 Резистори постійного струму лабораторні (ІЕС 60477:1974)

19. ДСТУ ІЕС 60564:2004 Мости постійного струму для вимірювання опору (ІЕС 60564:1977, IDT).

20. Матеріалознавство та технологія матеріалів. Конспект лекцій / уклад. Т. М. Курська, Г. О. Чернобай, С. Б. Єрмоєнко. Харків : УЦЗУ, 2008. 136 с.

21. Метали і сплави різного призначення. Неметалеві провідні матеріали. [Електронний ресурс]. URL: [http://page.if.ua/uploads/navch\\_mat/met/MET\\_Lek\\_2.pdf](http://page.if.ua/uploads/navch_mat/met/MET_Lek_2.pdf)

22. Мікроелектронні сенсори фізичних величин : наук.-навч. видання : У 3 т. Т. 1 / В. Вуйцік, З. Ю. Готра, В. В. Григор'єв, В. Каліта, О. М. Мельник, Є. Потенці; за ред. З. Ю. Готри. — Львів : Ліга-Прес, 2002. 475 с.

23. Технологія виготовлення друкованих плат. [Електронний ресурс]. [https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/139930/mod\\_resource/content/1/Лекція%20САПР-11-1.pdf](https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/139930/mod_resource/content/1/Лекція%20САПР-11-1.pdf)

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

24. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.

25. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <http://www.rada.gov.ua>.

26. Офіційний сайт ХННІ НУК. URL: <http://kb.nuos.edu.ua>.

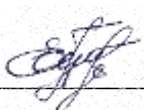
27. <http://www.imo.org/>

28. <https://electrotechnical-officer.com/>

Розробник:

викладач кафедри

автоматики та електроустаткування



Субботкіна О.П.

## Питання для модульного контролю знань

### Контрольні питання до 1-го модуля

1. Яку речовину називають простою, а яку — складною?
2. Що таке йон? Якими бувають йони за знаком заряду?
3. Які властивості характерні для ковалентного зв'язку?
4. Які властивості характерні для металічного зв'язку?
5. У яких агрегатних станах можуть знаходитися речовини?
6. Які фактори потрібно проаналізувати, щоб правильно вибрати необхідний електротехнічний або конструкційний матеріал?
7. Охарактеризуйте діелектрики. В яких агрегатних станах можуть бути діелектричні матеріали? Наведіть приклади.
8. Які матеріали називають активними, а які — пасивними діелектриками?
9. Назвіть класи нагрівостійкості електроізоляційних матеріалів.
10. Які речовини належать до газоподібних діелектриків?
11. Розкажіть про галузі застосування нафтового масла.
12. Розкажіть про синтетичні рідкі діелектрики.
13. Які полімери називають термопластичними, а які — термореактивними? Наведіть приклади.
14. Які компоненти входять до складу пластмас?
15. Що таке волокнисті діелектрики?
16. Яка сфера застосування фібри в електротехніці?
17. Які властивості має гума як електротехнічний матеріал?
18. Які бувають електроізоляційні лаки за призначенням?
19. Яке призначення флюсів?
20. Розкажіть про міканіти.
21. Що таке слюдинітові матеріали?

### Контрольні питання до 2-го модуля

1. Як змінюється електропровідність металів із підвищенням температури?
2. Дайте визначення поняття теплове розширення. У яких електротехнічних пристроях знайшла використання різниця коефіцієнтів теплового розширення металів?
3. Назвіть найбільш поширені матеріали високої провідності, які застосовують в електротехніці й радіоелектроніці.
4. Що вам відомо про плівкові резистивні матеріали?
5. Назвіть матеріали, з яких виготовляють терморпари. Які властивості вони мають?



6. Назвіть відомі вам дорогоцінні метали. Які властивості вони мають? Яке їх призначення в електротехнічному виробництві?
7. Які властивості мають антифрикційні (підшипникові) сплави?
8. Які речовини використовують як сировину для електровугільних виробів?
9. Які матеріали застосовують для виготовлення різних видів контактів?
10. Назвіть способи захисту металевих виробів від корозії.
11. Які припої застосовують для паяння різних провідникових матеріалів?
12. Яке призначення монтажних, обмоткових та настановних проводів? З якою ізоляцією і якими жилами їх виготовляють?
13. За які характерні властивості матеріали назвали напівпровідниками?
14. Назвіть діапазон питомого опору напівпровідників.
15. Що означають поняття прості та складні напівпровідники? Наведіть приклади.
16. Які види носіїв заряду є в напівпровідниках?
17. Що таке провідність напівпровідників n-типу? А р-типу?
18. Охарактеризуйте відмінність між власною та домішковою провідністю напівпровідників.
19. Розкажіть про утворення р-n-переходу в напівпровідниках.
20. Накресліть вольт-амперну характеристику для р-n-переходу.
21. Які органічні напівпровідники вам відомі?
22. Опишіть явище фотопровідності.
23. Що вам відомо про будову фоторезистора?

### **Контрольні питання до 3-го модуля**

1. Які матеріали називають магнітними?
2. Якими параметрами характеризується магнітне поле речовини?
3. Опишіть явище гістерезису.
4. Від чого залежить величина втрат на перемагнічування матеріалу й на вихрові струми?
5. Як класифікують матеріали за їхніми магнітними властивостями?
6. Опишіть властивості діамагнетиків і парамагнетиків.
7. Опишіть феромагнетики та феримагнетики. Яка різниця в будові та властивостях цих матеріалів?
8. Як домішки кремнію впливають на властивості електротехнічної сталі?
9. У чому полягають особливості пермалою?
10. Розкажіть про магнітом'які ферити.
11. Чим відрізняються магнітні матеріали спеціального призначення?
12. Охарактеризуйте магнітострикцію як одну з властивостей магнітних матеріалів.
13. Які матеріали належать до магнітострикційних?
14. Охарактеризуйте термомагнітні матеріали.
15. Виконайте тестове завдання. Установіть відповідність між магнітним матеріалом та його застосуванням.

16. Назвіть відомі вам інтегральні мікросхеми за технологією їхнього виготовлення.
17. Назвіть речовини, які застосовують для виготовлення напівпровідникових мікросхем.
18. Яка мета процесу шліфування пластин напівпровідникових мікросхем та які матеріали для цього процесу застосовують?
19. Які сорти електрокорунду вам відомі?
20. Яка мета процесу полірування пластин напівпровідникових мікросхем та які матеріали для цього процесу застосовують?
21. На які групи поділяють ГІМС залежно від товщини плівкових елементів та методу їхнього нанесення на основу?
22. Які матеріали застосовують для виготовлення основи ГІМС?
23. Назвіть матеріали для виготовлення тонкоплівкових резисторів.
24. Назвіть матеріали для виготовлення товстоплівкових резисторів.
25. Назвіть матеріали для виготовлення обкладок плівкових конденсаторів та їхніх діелектричних плівок.
26. Назвіть види друкованих плат.
27. Назвіть базові матеріали для виготовлення основ друкованих плат.
28. Що вам відомо про фольговані шаруваті пластики?
29. У яких випадках застосовують і з яких матеріалів виготовляють металеві основи друкованих плат?
30. Яке призначення фоторезисту?
31. Назвіть матеріали для створення рисунка друкованих плат.
32. Які покриття застосовують під час виготовлення друкованих плат після отримання друкованого рисунка?