

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Одеський національний технологічний університет**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Електроматеріалознавство**

*Назва дисципліни*

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна програма Електромеханічні системи з інтелектуальним керуванням

Код та найменування спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Шифр та найменування галузі знань 14 Електрична інженерія

Ступінь вищої освіти бакалавр

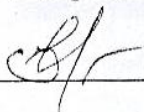
Розглянуто, схвалено та затверджено  
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою електромеханіки та мехатроніки Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК (розробники): Розіна Олена Юріївна., к. ф.-м. наук, доцент  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри електромеханіки та мехатроніки  
Протокол від 30 листопада 2022 р. №6

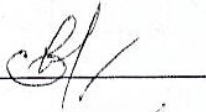
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_



Петро ОСАДЧУК  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

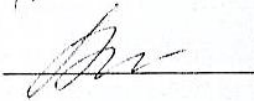
Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності  
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
галузі знань 14 Електрична інженерія  
Протокол від 14 грудня 2022 р. №5

Голова ради \_\_\_\_\_



Петро ОСАДЧУК  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_

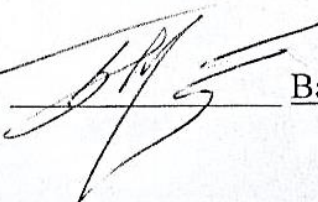


Тетяна РЕВЕНЮК  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету  
Протокол від «30» 12 2022 р. № 5

Секретар

Методичної ради університету \_\_\_\_\_



Валерій МУРАХОВСЬКИЙ  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

## ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	4
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	5
2	Зміст дисципліни:.....	6
2.1	Програма змістових модулів.....	6
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	7
2.3	Перелік практичних робіт .....	7
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	8
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	9
4	Інформаційні ресурси.....	11

## **1. Пояснювальна записка**

### **1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Метою викладання навчальної дисципліни «Електроматеріалознавство» є формування базових уявлень щодо властивостей, переваг та галузей застосування матеріалів, що використовуються в електромеханічному та електротехнічному обладнанні, а також щодо перспективних напрямків розробки нових матеріалів.

Основними завданнями вивчення дисципліни є а) оволодіння теоретичними знаннями щодо властивостей та галузей застосування відомих електротехнічних матеріалів, б) практичними навичками з дослідження їх властивостей, в) отримання навичок роботи з навчальною та технічною літературою відповідної тематики, а також навичок роботи з електронними інформаційними ресурсами з питань властивостей новітніх матеріалів і перспектив конструювання електромеханічних пристроїв нового покоління.

В результаті вивчення курсу «Електроматеріалознавство» студенти повинні **знати:**

- класифікацію електротехнічних матеріалів за їх властивостями;
- основні механічні, теплові та електричні параметри, що визначають галузі їх застосування та їх експлуатаційні можливості;
- методи експериментального випробування електротехнічних матеріалів перспективні напрямки розробки нових електротехнічних матеріалів та удосконалення обладнання при їх використанні;

**вміти:**

- характеризувати та випробувати електромеханічні матеріали, що використовуються в електромеханічних системах;
- обґрунтовано обирати електротехнічні матеріали залежно від призначення, умов експлуатації електротехнічних приладів, електроустановок та електроустаткування;
- самостійно працювати з навчальною та довідниковою літературою, знаходити оновлену інформацію з сучасних інформаційних джерел.

### **1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти**

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Електроматеріалознавство» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/141-Elektroen.elektrotekhn.elektromekh.10.12.pdf>

та освітньо-професійній програмі «Електромеханічні системи з інтелектуальним керуванням» <http://nmv.ontu.edu.ua/opp/141b-esik2018.pdf>

#### *Інтегральна компетентність*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електротехніки, електромеханіки та мехатроніки, комп'ютерно-інтегрованого електроприводу, або у процесі навчання,

що передбачає застосування теорій та методів електротехніки й електромеханіки і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності:*

ЗК2. Базові знання в галузі електричної інженерії, необхідні для засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін

ЗК15. Потенціал для подальшого навчання

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:*

ФК3. Базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроприводу, електротехнічного та електромеханічного устаткування та обладнання.

ФК6. Знання сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва.

ФК11. Здатність використовувати знання й уміння для розрахунку, дослідження вибору, впровадження, ремонту та проектування електротехнічних та електромеханічних систем та їх складових

ФК14. Уміння проектувати системи та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

*Програмні результати навчання:*

Зн2. Здатність продемонструвати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності в області електричних кіл постійного та змінного струму, теорії електроприводу, теорії автоматичного керування, схемотехніки, ефективного енерговикористання.

Зн5. Здатність продемонструвати знання та розуміння методології проектування, відповідних нормативних документів, чинних стандартів і технічних умов.

Ум4. Застосовувати знання технічних характеристик, конструкційних особливостей, призначення і правил експлуатації устаткування та обладнання для вирішення технічних задач спеціальності.

Ум10. Виконувати відповідні експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички у професійній діяльності.

### 1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – ОК4 вища математика, ОК5 фізика, послідовні – ОК14 теоретичні основи електротехніки, ОК19 електричні машини, ВК3.2.1 Електроніка та мікросхемотехніка, ОК28 мікропроцесорні та програмні засоби керування електроприводу.

### 1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

<b>Навчальна дисципліна викладається на 2 курсі у 1 семестрі для денної та заочної форм навчання</b>				
<b>Кількість кредитів ECTS – 4, годин - 120</b>				
<b>Аудиторні заняття, годин:</b>	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	44	18	10	16
заочна	14	6	4	4
<b>Самостійна робота, годин</b>	Денна - 76		Заочна - 106	

## 2. Зміст навчальної дисципліни

### 2.1. Програма змістовних модулів

#### Змістовий модуль 1: Провідникові та напівпровідникові матеріали

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Класифікація, галузі застосування та загальнофізичні властивості електротехнічних матеріалів	2	0.5
2.	Провідникові матеріали для обладнання мереж живлення та монтажних робіт; метали та сплави спеціального призначення.	2	0.5
3.	Напівпровідникові матеріали. Загальні параметри, використання бездомішкових напівпровідників. Прилади на їх основі.	2	1
4.	Домішкова провідність. Ефект Холла. Формування р-п переходу. Вольтамперна характеристика р-п переходу. Прилади на основі одного р-п переходу.	2	1
5.	Формування послідовності двох і трьох р-п переходів. Прилади на їх основі.	2	

#### Змістовий модуль 2: Магнітні та діелектричні матеріали

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Магнітні матеріали а електротехніці. Феромагнетики на основі електротехнічних сталей, сплавів Fe-Ni-X, Fe-Ni-X-X, композитних матеріалів.	2	1
2.	Втрати електричної енергії в феромагнітних осердях електромеханічного та електротехнічного обладнання. Шляхи зменшення втрат електроенергії.	2	1
3.	Структура та загальні фізичні властивості діелектричних матеріалів. Поняття про композитні матеріали. Електричні властивості та галузі використання.	2	1
4.	Допоміжні матеріали спеціального призначення. Електропровідні клеї. Умови використання. Електромонтажні матеріали: припої, флюси. Склад та умови використання.	2	
	<b>Разом з дисципліни</b>	<b>18</b>	<b>6</b>

## 2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Провідникові матеріали. Визначення температури внутрішніх шарів обмотки котушок з різних провідникових матеріалів	2	2
2	Напівпровідникові матеріали. Дослідження ВАХ кремнієвого стабілітрона, германієвого випрямляючого діода	2	2
3	Пара-, діа-, фері- і феромагнітні матеріали	2	
4	Втрати енергії у феромагнетику при циклічному перемагнічуванні	2	
5	Відносна діелектрична проникність $\epsilon$ і тангенс кута діелектричних втрат $\text{tg } \delta$	2	
	<b>Всього</b>	<b>10</b>	<b>4</b>

## 2.3. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Провідникові матеріали, структура, специфічні явища та основні параметри	2	
2	Напівпровідникові матеріали. Розрахунок ширини забороненої зони за даними експерименту	2	
3	Напівпровідникові матеріали. Визначення опору та диференціального опору випрямляючого діоду за виглядом ВАХ	2	
4	Основні параметри феромагнетиків та феритів. Визначення залежності магнітної проникності феромагнетику за виглядом основної кривої намагнічування	2	
5	Електромагніти. Тяглова сила.	2	2
6	Постійні магніти. Графічне визначення енергії поля постійного магніта за формою петлі гістерезису	2	2
7	Порівняння параметрів діелектричних матеріалів за стандартними довідниковими таблицями	2	
8	Розрахунок об'ємних та поверхневих струмів діелектрику. Розрахунок діелектричних втрат на постійному та синусоїдному струмі.	2	
	<b>Всього</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

## 2.4. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Провідникові матеріали, структура, специфічні явища та основні параметри Робота в конспектом лекції в середовищі MOODLE. Виконання індивідуального завдання.	4	10
2.	Напівпровідникові матеріали. Загальні параметри, використання бездомішкових напівпровідників. Робота в конспектом лекції в середовищі MOODLE.	5	9
3.	Домішкова провідність. Контактні явища у напівпровідниках. Робота в конспектом лекції в середовищі MOODLE.	4	10
4.	Використання ефекту Холла та датчиків індукції магнітного поля на його основі для систем керування кроковими двигунами. Самостійний пошук матеріалів в INTERNET-середовищі	4	10
5.	Розрахунок втрат електричної енергії в феромагнітних осердях електромеханічного та електротехнічного обладнання. Виконання індивідуального завдання.	5	10
6.	Визначення напруги пробою заданого діелектрика. Виконання індивідуального завдання.	5	9
7.	Сучасні композитні матеріали з магнітними та діелектричними властивостями. Робота в конспектом лекції в середовищі MOODLE Самостійний пошук матеріалів в INTERNET-середовищі	4	10
8.	Допоміжні матеріали спеціального призначення. Робота в конспектом лекції в середовищі MOODLE	4	10
9.	Підготовка до поточних лабораторних робіт	5	2
10.	Розрахунок та оформлення виконаних лабораторних робіт	10	4
11.	Підготовка до поточних практичних занять	8	4
12.	Підготовка до контрольних заходів	18	18
	<b>Всього</b>	<b>76</b>	<b>106</b>



**Критерії оцінювання результатів навчання**  
**Види контролю: поточний, підсумковий – екзамен**

**Нарахування балів за виконання змістового модуля**

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	max	К-ть робіт	Сумарні бали		К-ть робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Змістовий модуль 1. Провідникові та напівпровідникові матеріали</b>								
Робота на лекціях	1	2	5	5	10	2	2	4
Виконання лабораторних робіт	1	2	3	3	6	1	1	2
Виконання практичних робіт	1	2	3	3	6	1	1	2
Опрацювання тем, не винесених на лекції	4	10	-			2	8	20
Підготовка до лабораторних занять	0.5	1.5	3	1.5	4.5	1	0.5	1.5
Підготовка до практичних занять	0.5	1.5	3	1.5	4.5	1	0.5	1.5
Виконання індивідуальних завдань	6	10	2	12	20	2	12	20
Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/				26	51		25	51
Поточний контроль (тестовий)	2	4	1	28	4	-	-	-
Модульний контроль				32	45		35	49
Оцінка за змістовий модуль 1				<b>60</b>	<b>100</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>Змістовий модуль 2. Магнітні та діелектричні матеріали</b>								
Робота на лекціях	1	2	4	4	8	2	2	4
Виконання лабораторних робіт	1	2	2	2	4	1	1	2
Виконання практичних робіт	1	2	5	5	10	1	1	2
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2	5	-	-	-	4	8	20
Підготовка до лабораторних занять	0.5	1	2	1	2	1	0.5	1

Підготовка до практичних занять	0.5	1.5	5	2.5	7.5	1	0.5	1.5
Виконання індивідуальних завдань	8	16	1	8	16	1	8	16
Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/				22.5	47.5		21	46.5
Поточний контроль (тестовий)	2.5	4.5	1	2.5	4.5			
Модульний контроль				35	48		39	53.5
Оцінка за змістовий модуль 1				<b>60</b>	<b>100</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

#### 4. Інформаційні ресурси

##### Базові (основні):

1. Електроматеріалознавство : метод. вказівки до виконання лабораторних робіт [Електронний ресурс] : бакалаврів спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" галузі знань 14 "Електрична інженерія" / Є. П. Штепа, О. Ю. Розіна ; Каф. електромеханіки та мехатроніки. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 63 с. — Електрон. текст. дані.  
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1968579>
2. Електроматеріалознавство : метод. вказівки до практ. занять бакалаврів [Електронний ресурс] : спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", галузі знань 14 "Електрична інженерія" / О. Ю. Розіна, Є. П. Штепа ; Каф. електромеханіки, мехатроніки та інженерної графіки. — Одеса : ОНТУ, 2021. — 31 с. — Електрон. текст. дані.  
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1711758>
3. Електроматеріалознавство : метод. вказівки для підготовки до контрольних заходів бакалаврів [Електронний ресурс] : спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", галузі знань 14 "Електрична інженерія" / О. Ю. Розіна ; Каф. електромеханіки, мехатроніки та інженерної графіки. — Одеса : ОНТУ, 2022. — 31 с. — Електрон. текст. дані.  
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1972887>
4. Електротехнічні матеріали [Електронний ресурс] : консп. лекцій / І. М. Ніколенко ; Одеська нац. акад. харчових технологій, Навч.-науковий ін-т холоду, кріотехнологій та екоенергетики. — Одеса : ОНАХТ, 2016. — 1 електрон. опт. диск (CD-R): 116 с. тексту.  
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.53598>
5. Електротехнічні матеріали [Текст] : корот. довід. : навч.-метод. посіб. / А. П. Бовсуновський. — Київ : НУХТ, 2012. — 36 с  
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ-cnv.BibRecord.88404>