

Додаток 2

до наказу від _____ 2022 р. № _____

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра електропостачання ім. проф. В.М. Синькова

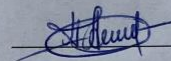
ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ННІ ЕАЕ
В.В. Каплун
2022 р.



РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри електропостачання
ім. проф. В.М. Синькова

Протокол № 14 від "02" 05 2022 р.

Завідувач кафедри
В.В. Козирський



РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Гарант ОП М.М. Заблодський
(ПІБ гаранта)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Функціональні інтерметаліди в електроенергетичних установках

Спеціальність - 141 Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: Козирський В.В.

Д.т.н., професор кафедри електропостачання ім. проф. В.М. Синькова

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2022 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Функціональні інтерметаліди в електроенергетичних установках
(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка</i>	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	105	
Кількість кредитів ECTS	Чотири	
Кількість змістових модулів		
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	<i>Іспит</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)		
Семестр		
Лекційні заняття	<i>10 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>год.</i>	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>20 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>год.</i>	<i>год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета - навчальної дисципліни є формування у студентів необхідних теоретичних знань, прикладних вмінь та практичних навичок з питань сучасних тенденцій розвитку електроенергетичної галузі у напрямі застосування новітніх функціональних електротехнічних матеріалів.

Завдання - опанування студентами комплексного підходу до вирішення питань сучасного розвитку електроенергетичних систем з використанням

сучасних технологій на базі новітніх електротехнічних функціональних матеріалів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні проблеми інтенсифікації електроенергетичної галузі у світі;
- сучасні вимоги споживачів до надійності і ефективності забезпечення енергоресурсами;
- електрофізичні та електротермомеханічні властивості функціональних сплавів, як електротехнічних матеріалів нового покоління;
- застосування сплавів в електротехнічних засобах – регулювання тиску у контактах, контролю і регулювання температури, автоматики, захисту, приводах і т.п.;
- методи проектування і експлуатації електроустановок, що містять елементи на основі функціональних сплавів,

вміти:

- розуміти феноменологію функціональних сплавів та їх фізичні властивості;
- вміти розраховувати параметри та проектувати електротехнічні засоби на основі функціональних сплавів;
- знати будову електротехнічних засобів з елементами на основі функціональних сплавів.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
4. Здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності.
5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
6. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
7. Здатність виявляти та оцінювати ризики.
8. Здатність працювати автономно та в команді.
9. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
 4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
 5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
 6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 7. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.
 11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.
 12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.
 13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
 15. Здатність публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.
2. **Програма та структура навчальної дисципліни для:**
- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
 - скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усьо го	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Назва														
Тема 1. Загальні питання та феноменологія функціональних сплавів	3	6	2		4									
Тема 2. Розрахунок та експериментальні дослідження характеристик функціональних сплавів	4	8	4		4									
Разом за змістовим модулем 1	14		6		8									
Змістовий модуль 2. Назва														
Тема 1. Проектування електротехнічних засобі на основі функціональних сплавів	4	8	2		6									
Тема 2. Особливості експлуатації електроустановок, що містять елементи на основі функціональних сплавів	4	8	2		6									
Разом за змістовим модулем 2	16		4		12									
Усього годин	30		10		20									
Курсовий проект (робота) з (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-		-	-	-		-	
Усього годин	30		10		20									

3. Теми лабораторно-практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення особливостей функціональних властивостей сплавів з ефектами пам'яті форми та надпружності	2
2	Дослідження електрофізичних властивостей функціональних сплавів	2
3	Вивчення будови електротехнічних засобів на основі функціональних сплавів	4
4	Характеристики елементів електроустановок на основі функціональних сплавів	4
5	Моделювання характеристик функціональних сплавів з використанням мультифізичних програмних продуктів	4
6	Експериментальні дослідження зразків на спеціалізованих стендах	4

1. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Феноменологія функціональних сплавів (ФС)
2. Фізичні властивості функціональних сплавів
3. Термомеханічна характеристика виробу із функціонального сплаву
4. Які властивості функціональних сплавів використовуються в електроенергетичних установках?
5. Фізичні властивості ФС при непрямому нагріванні
6. Фізичні властивості ФС при прямому нагріванні електричним струмом
7. Термоіндикатори на основі ФС
8. Термореле на основі ФС
9. Запобіжники із струмообмежуючим ефектом на основі ФС
10. Електротепломеханічні приводи на основі ФС
11. Електротепломеханічні приводи на основі ФС з прямим нагріванням реагуючого елемента
12. Засоби стабілізації контактного тиску у розбірних контактах на основі ФС
13. Активні засоби стабілізації тиску у роз'ємних контактках/
14. Композитні електротехнічні функціональні мастила на основі ФС
15. Управління тиском у розбірних електричних контактах

2. Форми контролю.

3. **Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$

10. Методичне забезпечення

Конспект лекцій. Презентації

12. Рекомендована література та інформаційні ресурси

– основна:

1. Інтеграція поновлюваних джерел енергії в розподільні електричні мережі сільських регіонів. ВВ Козирський, ЮІ Тугай, ВМ Бодунов, ОВ Гай - Технічна електродинаміка, 2011.
2. Формування динамічної моделі відновлення електропостачання споживачів в системах з джерелами розподіленої генерації. ВВ Козирський, ОВ Гай, ВМ Бодунов, ВА Костюк - Праці Таврійського державного агротехнологічного університету, 2013.
3. Smart Grid як інноваційна платформа розвитку електроенергетичних систем. ВВ Каплун, ВВ Козирський - Енергетика та електрифікація, 2011.
4. Інтелектуальні системи захисту та автоматики замкнених електричних мереж з джерелами розподіленої генерації. ВВ Козирський, ВВ Каплун, ОВ Гай, ВМ Бодунов - Енергетика та електрифікація, 2011.
5. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010. — 208 с.

– допоміжна:

1. Міжнародне енергетичне агентство, – <http://www.iea.org/>.
2. Європейський парламент, – <http://www.europarl.europa.eu/>.
3. Європейська Комісія, – <http://ec.europa.eu/>.
4. Спілька з координації передачі електроенергії, – <http://www.ucte.com/>.
5. Інститут інженерів електротехніки і електроніки США. //www.ieee.org/.
6. Европейская Комиссия: приоритеты в энергетической инфраструктуре до 2020 г. и после – Концепция интегрированной европейской энергосистемы, сообщение КОМ (2010) 677 от 17.11.2010.
7. Європейська Комісія: «The Europe 2020 Project Bond Initiative», – робочий документ Комісії от 28.02.2011.
8. Об'єднаний дослідницький центр Єврокомісії Joint Research Centre.
9. «Технологічна карта технологічного плану європейської енергетичної стратегії 2011 р.». 2011 Technology Map of the European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan), – Об'єднаний дослідницький центр Єврокомісії Joint Research Centre (JRC).
10. «Проекты Smart Grid у Європі: отримані уроки та стан розвитку», – Smart Grid projects in Europe: lessons learned and current developments, – Об'єднаний дослідницький центр Єврокомісії Joint Research Centre (JRC)