

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра композитних конструкцій і авіаційного матеріалознавства (№ 403)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Губін С.В.
(ініціали та прізвище)

«___» _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Електротехнічне матеріалознавство

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

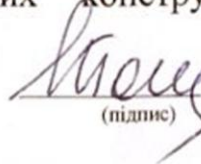
Харків 2021 рік

Робоча програма **Електротехнічне матеріалознавство** для студентів за спеціальністю **141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка** освітньою програмою **Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії**

28.08. 2021 р., – 12 с.

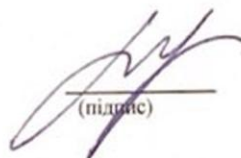
Розробник: доцент кафедри композитних конструкцій і авіаційного матеріалознавства (№ 403)

к.т.н., доцент


(підпис) Попова О.Г.

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри композитних конструкцій і авіаційного матеріалознавства (№ 403), протокол № 1 від 28. 08. 2021 р.

Завідувач кафедри 403
к.т.н., проф.


(підпис)

М.А. Шевцова

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>14 Електрична інженерія</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> (код і найменування) Освітня програма <u>Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл загальної підготовки
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 4		2021/2022
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 165 <i>аудиторних занять</i> / <i>загальна кількість годин</i> 64/165		2-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 101		32 години
		Практичні, семінарські*
		16 годин
		Лабораторні*
	16 годин	
	Самостійна робота	
	101 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
64/101

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички в галузі електротехнічного матеріалознавства, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за освітньо-професійною програмою «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

Завдання: Навчити студентів визначати основні функціональні властивості електротехнічних матеріалів, методи оцінювання їх властивостей, основні методи та залежності, що дозволяють надати матеріалу необхідні експлуатаційні властивості, шляхом впливу на його структуру і склад. Одержати певний досвід щодо вибору матеріалів на основі аналізу їх експлуатаційних властивостей, методів поліпшення властивостей, вартості та доступності матеріалів.

Результати навчання: В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен вміти:

- визначати основні функціональні властивості електротехнічних матеріалів;
- визначати основні методи, що дозволяють надати матеріалу необхідні властивості, шляхом впливу на його структуру і склад;
- вибрати матеріали на основі аналізу їх експлуатаційних властивостей, методів поліпшення властивостей, вартості та доступності матеріалів;
- формувати вимоги до електротехнічних матеріалів;
- працювати з довідниками та технічною документацією щодо вибору матеріалів.

Міждисциплінарні зв'язки: матеріалознавство, електротехніка.....

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Електротехнічні матеріали, вимоги, що висуваються до них.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Електротехнічне матеріалознавство».

Предмет вивчення, мета і задачі дисципліни. Місце дисципліни у навчальному плані, серед інших навчальних дисциплін напряму.

Тема 2. Електротехнічні матеріали, вимоги, що висуваються до них.

Електротехнічні матеріали, їх застосування. Вимоги до електротехнічних матеріалів. Властивості матеріалів. Методи оцінки основних властивостей.

Змістовний модуль 2. Провідникові і напівпровідникові матеріали.

Тема 3. Провідникові матеріали.

Електрофізичні характеристики провідникових матеріалів. Властивості та класифікація провідників. Технологія виробництва, властивості та галузі застосування провідників. Матеріали високої провідності. Матеріали з високим електричним опором. Метали та сплави різного призначення. Неметалеві та композиційні провідники. Надпровідники.

Тема 4. Напівпровідникові матеріали.

Електрофізичні властивості напівпровідникових матеріалів. Власні і домішкові напівпровідники. Електропровідність напівпровідників. Вплив на електропровідність домішок, температури, світла, напруженості електричного поля, магнітних полів. Класифікація напівпровідникових матеріалів. Прості напівпровідники. Германій. Методи одержання германію напівпровідникової чистоти. Властивості та галузі застосування германію. Кремній. Методи одержання кремнію. Властивості та галузі застосування кремнію. Напівпровідникові хімічні сполуки та тверді розчини на їх основі. Карбід кремнію ($A^{IV}B^{IV}$). Хімічні сполуки класу $A^{III}B^V$. Залежність властивостей сполук $A^{III}B^V$ від сумарного атомного номеру. Тверді розчини на основі $A^{III}B^V$. Сполуки $A^{II}B^{VI}$, $A^{IV}B^{VI}$ і тверді розчини на

їх основі. Застосування хімічних сполук в електроніці.

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. Діелектричні матеріали.

Тема 5. Електрофізичні процеси в діелектриках.

Процес поляризації діелектриків. Миттєві та уповільнені механізми поляризації. Електропровідність діелектриків. Діелектричні втрати. Пробій діелектриків та їх електрична міцність.

Тема 6. Діелектричні матеріали.

Методи одержання, головні властивості і галузі застосування діелектричних матеріалів: пластмас, каучуків і гум, целюлози, лаків та компаундів, скла, ситалів, слюди, кераміки.

Активні діелектрики. Сегнетоелектрики. П'єзоелектрики.

Змістовний модуль 4. Магнітні матеріали.

Тема 7. Властивості магнітних матеріалів.

Процес намагнічування феромагнітних матеріалів. Магнітний гістерезис. Головна крива намагнічування. Види магнітних втрат. Класифікація магнітних матеріалів.

Тема 8. Магнітні матеріали. Магнітом'які матеріали. Магнітотверді матеріали. Спеціалізовані магнітні матеріали.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	У тому числі				Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Електротехнічні матеріали, вимоги, що висуваються до них.										
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Електротехнічне матеріалознавство».		1								
Тема 2. Електротехнічні матеріали, вимоги, що висуваються до них.		1	4	4	6					
Разом за змістовим модулем 1		2	4	4	6					
Змістовий модуль 2. Провідникові і напівпровідникові матеріали.										
Тема 3. Провідникові матеріали.		8		2	10					
Тема 4. Напівпровідникові матеріали.		8		2	10					
Разом за змістовим модулем 2		16		4	10					
Усього годин		18	4	8	30					
Модуль 2										
Змістовий модуль 3. Діелектричні матеріали.										
Тема 5. Електрофізичні процеси в		6	4	2	25					

діелектриках.										
Тема 6. Діелектричні матеріали.		6	4	4	10					
Разом за змістовим модулем 3		12	8	6	35					
Змістовний модуль 4. Магнітні матеріали.										
Тема 7. Властивості магнітних матеріалів.		2	2	2	20					
Тема 8. Магнітні матеріали.		4		2	20					
Разом за змістовим модулем 4		6	2	4	40					
Усього годин		32	16	16	101					

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкції та матеріалів гібридних та напівпровідникових інтегральних мікросхем	4
2	Вивчення механічних властивостей матеріалів	4
3	Дослідження властивостей лакофарбових матеріалів	2
4	Визначення класу нагрівостійкості діелектриків.	4
5	Вивчення властивостей електротехнічних гум	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення впливу температури на опір провідників та напівпровідників.	4
2	Визначення точки Кюрі сегнетоелектрика.	2
3	Дослідження впливу матеріалу осердя котушки індуктивності на характеристики коливального контуру.	2
4	Визначення діелектричної проникності та тангенсу кута діелектричних втрат твердих діелектриків.	4
5	Дослідження властивостей магнітних матеріалів за допомогою осцилографа	4
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи дослідження будови матеріалів, можливості та методика виконання.	20
2	Методи одержання і галузі застосування провідникових матеріалів Неметалеві та композиційні провідники	20
3	Методи одержання і галузі застосування напівпровідникових матеріалів Тверді розчини на основі $A^{III}B^V$. Сполуки $A^{II}B^{VI}$, $A^{IV}B^{VI}$ і тверді розчини на їх основі. Застосування хімічних сполук в електроніці.	20
4	Методи одержання і галузі застосування діелектричних матеріалів: пластмас, каучуків і гум, лаків та компаундів, скла, ситалів, слюди, кераміки.	21
5	Методи одержання і галузі застосування магнітних матеріалів Спеціалізовані магнітні матеріали .	20
	Разом	101

9. Індивідуальні завдання

Немає

10. Методи навчання

Проведення лекцій, лабораторних робіт, індивідуальних консультацій (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, що видані на кафедрі (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді тестів, здачі лабораторних робіт, модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	15...25	1	15...25
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	15...25	1	15...25
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту з 3 запитань (сума – 100 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- закономірності формування фізико-механічних та технологічних властивостей матеріалів,
- методології прийняття рішення при виборі матеріалів і методів їх обробки на основі інформаційних баз даних.
- основні функціональні властивості матеріалів,
- основні методи, що дозволяють надати матеріалу необхідні експлуатаційні властивості, шляхом впливу на його структуру і склад.
- методи поліпшення властивостей,
- формування вимог до виробів АКТ електротехнічного призначення
- основи роботи з довідниками та технічною документацією щодо вибору матеріалів.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- визначати основні функціональні властивості матеріалів,
- визначати основні методи, що дозволяють надати матеріалу необхідні експлуатаційні властивості, шляхом впливу на його структуру і склад.
- вибрати матеріали АКТ на основі аналізу їх експлуатаційних властивостей, методів поліпшення властивостей, вартості та доступності матеріалів.
- формувати вимоги до деталей конструкцій АКТ
- працювати з довідниками та технічною документацією щодо вибору матеріалів.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні роботи та здати модульні завдання задовільно.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, добре захистити всі лабораторні роботи, здати модульний контроль та позааудиторну самостійну роботу.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Карпов Я.С., Остапчук В.В., Сазоненко Н.Д. , Семишов Н.И.. Авиационное материаловедение. Ч.1. Металлы и сплавы. Харьков. ХАИ, 2004. - 107 с.
2. Остапчук В.В., Попова Е.Г. Тесты для самостоятельной работы студентов в области материаловедения. Харьков. ХАИ, 2013. - 93 с.
3. Самойлов В.Я., Попова Е.Г. Электрорадиотехнические материалы в изделиях авиационно-космической техники. Ч.1. Основы материаловедения. Проводниковые и магнитные материалы.- Харьков. ХАИ, 2003.- 108 с.
4. Самойлов В.Я., Попова Е.Г. Остапчук В.В. Электрорадиотехнические материалы в изделиях авиационно-космической техники. Ч.2. Диэлектрические и

- полупроводниковые материалы.- Харьков. ХАИ, 2004.- 165 с.
5. Самойлов В.Я., Попова Е.Г., Остапчук В.В. Авиационное электрорадиоматериаловедение. Учебное пособие по лабораторному практикуму. Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005, 88 с.
 6. Самойлов В.Я., Попова Е.Г., Остапчук В.В. «Електротехнічні матеріали у виробках авіаційно-космічної техніки» - Харьков. ХАИ, 2010.- 256 с.
 7. Остапчук В.В., Попова Е.Г. «Тесты для самостоятельной работы студентов в области материаловедения» -Харьков. ХАИ, 2013.- 72 с.
 8. Попова Е.Г., Попов Д.О. «Електрорадіоматеріали» - Харьков. ХАИ, 2015.-130 с.
 9. Остапчук В.В., Попова Е.Г., Самойлов В.Я., Тараненко И.М. « Применение неметаллических и композиционных материалов в изделиях авиационно-космической техники» -Харьков. ХАИ, 2015.- 134 с.
 10. Попова О.Г., Пургіна С.М., Попов Д.О. «Авіаційне електрорадіоматеріалознавство» -Харьков. ХАИ, 2016.- 84 с.

14. Рекомендована література

Базова

- Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М. Машиностроение, 1990. – 528 с.
2. Гуляев А.П. Металловедение. М. Металлургия, 1977.- 647 с.
 3. Мозберг Р.К. Материаловедение. Таллин: Валгус. 1976. – 554с.
 4. Борисевич В.К., Виноградский А.Ф., Семишов Н.И. Конструкционное материаловедение. Харьков, ХАИ, 1998. – 404 с.
 5. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники: Учеб. для студ. Вузов.-М.:Высш.школа., 1986.-367с.,ил.
 6. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М. Электротехнические материалы:Учеб. для студ. Вузов.,Л.:Энергоатомиздат., 1985.-567с.,ил.
 7. Материаловедение:Учеб. для вузов/ Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.И. и др.; Под общ.ред. Арзамасова Б.Н.-М.:Машиностроение, 1985.-384с.,ил.

Допоміжна

1. Карпов Я.С., Попова Е.Г. Инженерное материаловедение. Структура и свойства твердых тел. Харьков, ХАИ, 2009. – 143 с.
2. Карпов Я.С., Демченко В.Ф., Лепихин П.П., Попова Е.Г., Сикульский В.Т., Тараненко И.М., Ястремская Т.А. Основные понятия материаловедения Харьков, ХАИ, 2008. – 240 с.
3. Справочник по электротехническим материалам: в 3т Т1(1986), Т2(1987),Т3(1988) под ред. Корицкого Ю.В., Пасынкова В.В., Тареева Б.М.-М.:Энергоатомиздат.
4. Материалы в приборостроении и автоматике:Справочник/ Под.ред. Пятина Ю.М.- М.Машиностроение,1982.-528с.,ил.
5. Тилл У., Лаксон Дж. Интегральные схемы: материалы, приборы, изготовление. Перевод с англ.-М.:Мир,1985.-501с.,ил.

15. Інформаційні ресурси

1. сайт кафедри www.k403.khai.edu.