

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

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК


(підпис)

М.С. Зряхов

(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

КОМПОНЕНТИ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 153 Мікро та наносистемна техніка

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Мікро та наносистемна техніка

(найменування освітньої програми)

Галузь знань: 17 Електроніка та телекомунікація

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка

(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби

Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси

Інформаційні мережі зв'язку

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма Компоненти елементної бази радіоелектроніки
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка, 153 Мікро та наносистемна техніка

освітні програми: Біомедична інженерія, Мікро та наносистемна техніка, Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби, Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси, Інформаційні мережі зв'язку

« 28 » серпня 2019 р., – 12 с.


Розробник: Куліш С.М., професор каф. 502, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2019 р.

Завідувач кафедри 502 д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис) О.В. Висоцька
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3	<p>Галузь знань <u>17 Електроніка та телекомунікація</u> <u>15 Автоматизація та приладобудування</u> <small>(шифр і найменування)</small></p> <p>Спеціальність <u>172 Телекомунікації та радіотехніка</u> <u>153 Мікро та наносистемна техніка</u> <small>(код і найменування)</small></p> <p>Освітні програми <u>Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби, Мікро та наносистемна техніка,</u> <u>Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси, Інформаційні мережі зв'язку</u> <small>(найменування)</small></p> <p>Рівень вищої освіти: перший бакалаврський</p>	Цикл загальної підготовки
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2019/2020
Індивідуальне завдання (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 40/90		1-ий
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 3,1		Лекції*
		24 години
		Практичні, семінарські*
	-	
	Лабораторні*	
	16 годин	
	Самостійна робота	
	50 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40/50

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання основних властивостей радіоматеріалів, залежність їх від технологічних факторів в процесі виготовлення компонентів з них, та при експлуатації в РЕА.

Завдання: формування у студентів розуміння про основні функціональні властивості радіотехнічних матеріалів, методи оцінювання їх властивостей, основні фізичні методи. Одержати певний досвід, щодо оптимального та раціонального вибору радіотехнічних матеріалів на основі аналізу їх експлуатаційних властивостей які забезпечують задані характеристики виготовлених з них радіокомпонентів та вузлів РЕА.

Мати уявлення про: перспективні радіоматеріали, що забезпечать прогрес в технології виробництва РЕА і систем; засоби контролю якості матеріалів та виробів з них.

Згідно з вимогами освітніх програм студенти повинні:

Знати:

- класифікацію конструкційних та радіотехнічних матеріалів;
- основні властивості та галузь застосування матеріалів;
- вплив процесів виробництва на властивості матеріалів;
- вплив зовнішніх факторів на матеріалів в процесі експлуатації РЕА;
- основні електрофізичні характеристики матеріалів, та методи і методи їх визначення.

Вміти:

- виконувати порівняльний аналіз матеріалів та їх властивості для конкретної галузі застосування;
- оптимально вибирати радіоматеріали для забезпечення заданих характеристик радіо компонентів.

Мати уявлення про:

- перспективні радіоматеріали, що забезпечать прогрес в технології виробництва РЕА і систем;
- засоби контролю якості матеріалів та виробів з них.

Міждисциплінарні зв'язки: вища математика, фізика, хімія

Програма навчальної дисципліни складається з двох змістовних модулів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль №1.

Загальні відомості про матеріали

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Компоненти елементної бази радіоелектроніки».

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

Тема 2. Радіотехнічні та конструкційні матеріали в сучасних телекомунікаційних та радіоелектронних пристроях.

Призначення та застосування матеріалів при виробництві компонентів для телекомунікаційних та радіоелектронних пристроїв і систем. Класифікація матеріалів.

Тема 3. Загальні відомості про будову матеріалів.

Атоми, іони, молекули. Види хімічного зв'язку. Особливості будови твердих тіл. Характеристика газоподібного, рідкого та твердого стану речовин. Кристалічні тіла. Типи кристалічних ґраток. Особливості будови аморфних тіл. Поліморфізм. Ідеальні та реальні кристали. Види дефектів кристалів. Сплави та їх види. Поняття про компонент, фазу, систему.

Тема 4. Електричні характеристики радіоматеріалів.

Питомий електричний опір. Температурний коефіцієнт питомого опору. Абсолютна діелектрична проникність. Температурний коефіцієнт діелектричної проникності. Тангенс кута діелектричних втрат. Електрична міцність.

Тема 5. Механічні, теплові та фізико-хімічні характеристики радіоматеріалів.

Гранична міцність при розтягуванні, стисненні та при статичному згинанні. Ударна в'язкість. Температура плавлення та розм'якшення. Температурний коефіцієнт лінійного розширення. Коефіцієнт теплопровідності та теплостійкості матеріалів. Нагрівостійкість. Водопоглинання. Гігроскопічність. Радіаційна стійкість.

Модульний контроль

Змістовий модуль №2

Радіотехнічні матеріали для компонентів РЕА та телекомунікаційних пристроїв

Тема 6. Провідникові матеріали для компонентів елементної бази радіоелектроніки.

Електропровідність провідників. Матеріали з малими питомим опором. Матеріали з великим питомим опором. Провідникові вироби. Неметалеві та композиційні вироби з них. Металічні та неметалічні контактні матеріали (припої, контактоли). Явище надпровідності провідників та практичне застосування.

Тема 7. Напівпровідникові матеріали в конструкціях РЕА та телекомунікаційних пристроях.

Електрофізичні властивості напівпровідникових матеріалів. Власні і домішкові напівпровідники. Електропровідність напівпровідників. Вплив на електропровідність домішок, температури, світла, напруженості електричного і магнітного полів. Класифікація напівпровідникових матеріалів. Прості напівпровідники (германій, кремній). Властивості їх галузі застосування. Напівпровідникові сполуки та тверді розчини на їх основі (карбід кремнію $A^{IV}B^{IV}$, хімічні сполуки $A^{III}B^V$, $A^{III}B^{VI}$, тверді розчини на основі $A^{III}B^V$). Застосування в для телекомунікаційних та радіоелектронних пристроїв і систем.

Тема 8. Діелектричні матеріали для компонентів елементної бази радіоелектроніки.

Електричні процеси в діелектриках (поляризація, електропровідність, втрати енергії, побій діелектриків). Тверді класифікація діелектриків. Полімеризаційні і методи їх одержання, застосування в радіоелектричній апаратурі та телекомунікаційних пристроях (полістирол, поліетилен, поліформальдегід, полівінілхлорид, фторопласт – 4)

Тверді поліконденсаційні діелектрики і методи їх одержання, застосування в радіоелектронній апаратурі та телекомунікаційних пристроях (епоксидні смоли, лавсан, поліорганосилоксани, полііміди).

Електроізоляційні лаки, емалі, компаунди, каучуки, гуми. Радіокерамічні матеріали (установочні, конденсаторні, п'єзоелектричні). Скло, ситали, полікори, слюда.

Тема 9. Магнітні матеріали в конструкціях РЕА та телекомунікаційних пристроях.

Основні магнітні характеристики. Класифікація магнітних матеріалів. Металічні магнітно-м'які та магнітно-тверді матеріали. Спеціалізовані магнітні матеріали. Вироби з магнітних матеріалів та сфери застосування.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовних модулів	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	У тому числі				
Л		П	Лаб.	Інд.	С.Р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль №1						
Змістовний модуль 1. Загальні відомості про матеріали						
Тема 1 Вступ до навчальної дисципліни «Компоненти елементної бази радіоелектроніки».	7	2	-	-	-	5
Тема 2 Радіотехнічні та конструкційні матеріали в сучасних телекомунікаційних та радіоелектронних пристроях.	9	2	-	2	-	5
Тема 3 Загальні відомості про будову матеріалів.	11	4	-	2	-	5
Тема 4 Електричні характеристики радіо матеріалів	10	3	-	2	-	5
Тема 5 Механічні, теплові та фізико-хімічні характеристики радіо-матеріалів.	11	4	-	2	-	5
Модульний контроль	1	1	-	-	-	
Разом за змістовим модулем 1	49	16	-	8	-	25
Тема 6 Провідникові матеріали для компонентів елементної бази радіоелектроніки	8	1	-	2	-	5
Тема 7.Напівпровідникові матеріали в конструкціях РЕА та теле-комунікаційних пристроях	12	2	-	2	-	8
Тема 8 Діелектричні матеріали для компонентів елементної бази радіоелектроніки	11	2	-	2	-	7
Тема 9 Магнітні матеріали в конструкціях РЕА та телекомунікаційних пристроях.	9	2	-	2	-	5

Модульний контроль	1	1	-		-	
Разом за змістовим модулем 2	41	8	-	8	-	25
Усього годин	90	24	-	16	-	50

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення матеріалів і конструкції напівпровідникових і плівкових та гібридних інтегральних мікросхем.	4
2	Термовакумна технологія у виробництві компонентів РЕА.	4
3	Вивчення контактних явищ і термоелектрорухомої сили в металах.	2
4	Дослідження властивостей магнітних матеріалів за допомогою осцилографа.	2
5	Вивчення способів виміру електричних характеристик діелектриків.	2
6	Вивчення методики визначення електричних втрат діелектрика	2
	Всього	16

8. Самостійна робота

№ з.п.	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення матеріалів в конструкції напівпровідникових, плівкових та гібридних інтегральних мікросхемах.	5
2	Вивчення структури та механічних властивостей електрорадіоматеріалів.	5
3	Вивчення впливу температури на опір провідників та напівпровідників.	5
4	Неметалеві та композиційні провідники.	5
5	Застосування напівпровідникових хімічних сполук в електроніці.	5
6	Визначення класу нагрівостійкості діелектриків.	5
7	Визначення точки Кюрі сегнетоелектрика.	5
8	Дослідження впливу матеріалу осердя котушки індуктивності на характеристики коливального контуру.	5
9	Визначення діелектричної проникності та тангенсу кута діелектричних втрат твердих діелектриків.	5
10	Дослідження властивостей магнітних матеріалів за допомогою осцилографа.	5
	Всього	50

9. Індивідуальні завдання

Немає.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами дисципліни, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю при здачі лабораторних робіт, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

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			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Виконання і захист РГР (РР, РК)	16...20	1	16...20
Усього за семестр			60...100

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

Білет для заліку складається з 3 питань (33, 33, 34 балів відповідно за кожне)

12.2. Якісні критерії оцінювання

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Виставляється, якщо студент відпрацював всі лабораторні та практичні роботи, виконав індивідуальні завдання, засвоїв основні поняттями навчального матеріалу, може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу і робити певні узагальнення, ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою, вміє виконувати навчальні завдання, передбачені програмою.

Добре, C (75-89). Виставляється, якщо студент відпрацював всі лабораторні та практичні роботи, виконав індивідуальні завдання, вільно володіє навчальним матеріалом, вміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, узагальнювати та систематизувати навчальну інформацію, самостійно виконує передбачені програмою навчальні знання, самостійно знаходить і виправляє допущені помилки, може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання навчального завдання.

Відмінно, А, В (90-100). Виставляється, якщо студент відпрацював всі лабораторні та практичні роботи, виконав індивідуальні завдання, його знання, вміння і навички повністю відповідають вимогам програми, володіє глибокими, міцними знаннями, самостійно визначає проміжні цілі і вміє планувати особисту навчальну діяльність, оцінювати результати власної практичної роботи, вміє знаходити додаткову інформацію та самостійно використовує її для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його логічні і достатньо обґрунтовані, засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності, вміє вільно використовувати сучасні програмні засоби для поповнення власних знань та розв'язування задач.

Шкала оцінювання:

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

Рекомендована література

Основна:

1. Самойлов В.Я., Попова .Г., Остапчук В.В. Електрорадіотехнічні матеріали у виробках авіаційно-космічної техніки. – Харків. ХАИ, 2010,-256с.
2. Самойлов В.Я., Попова О.Г. Електрорадіотехнічні матеріали у виробках авіаційно-космічній техніці. Ч. 1. Основы материаловедения. Проводниковые и магнитные материалы. – Харьков. ХАИ, 2003.- 108с.
3. Самойлов В.Я., Попова Е.Г., Остапчук В.В. Электрорадиотехнические материалы в изделия авиационно-космической техники. Ч.2. Диэлектрические и полупроводниковые материалы. - Харьков. ХАИ, 2004.- 165с.
4. Самойлов В.Я., Попова О.Г., Остапчук В.В. Авиационно электрорадиоматериаловедение. Учебное пособие по лабораторному практикуму. Харьков: Нац. Аерокосмический ун-т «ХАИ», 2005, 88с.
5. С.М. Кулиш, В.П. Олійник, В.Є. Овчаренко Матеріали в конструкціях радіоелектронної апаратури Учебное пособие по лабораторному практикуму. Харьков: Нац. Аерокосмический ун-т «ХАИ», 2004, 31с.
6. С.М. Кулиш, В.П. Олейник, В.Є. Овчаренко Материалы в конструкциях радиоэлектронной аппаратуры Учебное пособие Харьков: Нац. Аерокосмический ун-т «ХАИ», 2004, 71с.
7. В.Н. Маликов, С.Н. Кулиш, Технология специализированных микросхем и микросборок Учебное пособие по лабораторному практикуму. Харьков: Нац. Аерокосмический ун-т «ХАИ», 1987, 73с.

Додаткова

1.Справочник по электротехническим материалам: в 3т Т1(1986), Т2(1987), Т3(1988) под ред. Корицкого Ю.В., Пасынкова В.В., Тареев Б.М. – М.:Энергоавтомизад.

2.Материалы в приборостроении и автоматике: Справочник/ Под.ред. Пятин Ю.М. – М. Маштностроение, 1982.- 528с.,ил.

3.Тилл У., Лаксон Дж. Интегральные схемы: материалы, приборы, изготовление. Перевод с англ.- М.:Мир,1985.-501с.,ил.

Інформаційні ресурси.

1.Сайт кафедри www.k403.khai.edu.