

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний авіаційний університет  
Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем  
Кафедра інформаційно-вимірювальних систем



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора

" 29 " 2016 р.



Система менеджменту якості

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Електротехнічні та конструкційні матеріали»**

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»  
Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»  
Спеціалізація: «Інформаційно-вимірювальні системи»

Курс – 1


Семестр – 2

Аудиторні заняття – 51  
Самостійна робота – 54  
Усього (годин/кредитів ECTS) – 105/3,5

Диференційований залік – 2 семестр

Індекс НБ-14-152/16-2.1.14

СМЯ НАУ НІ 14.01.01-01-2016

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та конструкційні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 14.01.01-01-2016
		Стор. 2 із 8	

Навчальну програму дисципліни «Електротехнічні та конструкційні матеріали» розроблено на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № НБ-14-152/16 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» та спеціалізацією «Інформаційно-вимірвальні системи» та відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробила:  
 доцент кафедри інформаційно-  
 вимірвальних систем


 С. Шенгур

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка», спеціалізації «Інформаційні вимірвальні системи» – кафедри інформаційно-вимірвальних систем, протокол № 23 від «10» жовтня 2016 р.

Завідувач кафедри  Д. Орнатський

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Навчально-наукового інституту інформаційно-діагностичних систем, протокол № 9 від «18» жовтня 2016 р.

Голова НМРР  П. Павленко

УЗГОДЖЕНО  
 Директор ННЦДС  
 С. Філоненко  
 " 21 " 10 2016 р.

Рівень документа – 36  
 Плановий термін між ревізіями – 1 рік  
**Контрольний примірник**



## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та конструкційні матеріали» розроблена на основі «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.2015р. №37/роз.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі автоматизації та приладобудування.

Метою викладання дисципліни є забезпечення вивчення студентами основ матеріалознавства, класифікації електротехнічних та конструкційних матеріалів, їх електричних, механічних, теплових та фізико-хімічних властивостей, будову, способи одержання та обробки, а також особливостей використання при розробці компонентів вимірювальної техніки, що є фундаментальною основою для фахівця в галузі автоматизації та приладобудування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- знайомство з основними поняттями матеріалознавства та принципами класифікації матеріалів;
- вивчення характеристик провідникових матеріалів, їх класифікацію за ступенем провідності та залежність від зовнішніх впливів;
- засвоєння основних фізичних, хімічних, механічних та електротехнічних властивостей напівпровідників та напівпровідникових сполук;
- оволодіння знаннями з основних класів та характеристик магнітних матеріалів;
- вивчення особливостей, видів та призначення електроізоляційних матеріалів.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

### **Знати:**

- основні принципи проведення фізичних експериментів;
- фізичні основи, принципи дії, характеристики, оптимальні умови експлуатації електротехнічних та конструкційних матеріалів, а також компонентів радіоелектронної апаратури, створених на їх основі;
- вплив властивостей матеріалів, технології виготовлення та умов експлуатації на основні характеристики та параметри компонентів радіоелектронної апаратури;

### **Вміти:**

- оцінювати експлуатаційні можливості електротехнічних та конструкційних матеріалів;
- користуватися довідковою літературою для визначення основних характеристик електротехнічних та конструкційних матеріалів.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля **№ 1 «Провідникові, напівпровідникові та магнітні матеріали»**

- навчального модуля **№ 2 «Діелектричні матеріали»**, кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Навчальна дисципліна «Електротехнічні та конструкційні матеріали» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вища математика», «Фізика», «Хімія» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Основи електроніки», «Аналогові та цифрові вимірювальні прилади», «Метрологія та вимірювання» та інших.



## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Модуль №1 «Провідникові, напівпровідникові та магнітні матеріали»

#### Тема 2.1.1. Загальне поняття матеріалу.

Визначення матеріалознавства. Принципи класифікації матеріалів. Визначення та завдання електротехнічного матеріалознавства. Визначення та принципи класифікації електротехнічних матеріалів.

#### Тема 2.1.2. Електропровідність матеріалів.

Елементарна будова речовини. Види зв'язку атомів у молекулах. Будова і дефекти твердих тіл. Електропровідність твердих матеріалів.

#### Тема 2.1.3. Основні характеристики провідникових матеріалів.

Класифікація провідникових матеріалів. Metали високої провідності. Metали посередньої провідності. Metали високого опору. Сплави високого опору. Розрахунок нагрівального елемента. Розрахунок втрат лінії електропередачі.

#### Тема 2.1.4. Матеріали електричних контактів.

Види контактів. Провідникові матеріали спеціального призначення.

#### Тема 2.1.5. Вплив зовнішніх факторів на опір провідників.

Температурна залежність опору провідників. Надпровідність. Криопровідники. Залежність питомого опору від деформацій. Термічна електрорушійна сила.

#### Тема 2.1.6. Загальні поняття про напівпровідники.

Класифікація напівпровідникових матеріалів. Електропровідність власних напівпровідників. Електропровідність домішкових напівпровідників.

#### Тема 2.1.7. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідника.

Електронно-дірковий перехід. Напівпровідникові хімічні сполуки і матеріали на їхній основі.

#### Тема 2.1.8. Основні класи та властивості магнітних матеріалів.

Властивості магнітних матеріалів. Вплив деформації на магнітні властивості металів. Втрати енергії в феромагнетиках. Промислові магнітно-м'які матеріали для роботи в слабких полях. Промислові магнітно-м'які матеріали. Матеріали для роботи в постійних і низькочастотних полях. Магнітотверді матеріали, призначені для роботи у високочастотних полях. Магнітотверді матеріали. Матеріали спеціалізованого призначення.

### 2.2. Модуль №2 «Діелектричні матеріали»

#### Тема 2.2.1. Поляризація діелектриків.

Загальна характеристика діелектриків. Поняття поляризації та діелектричної проникності діелектриків. Основні види поляризації діелектриків. Види пружної поляризації. Види поляризації релаксаційного типу. Сегнетоелектрики. П'єзоелектрики. Електрети.

#### Тема 2.2.2. Діелектрична проникність електроізоляційних матеріалів.

Діелектрична проникність газів. Діелектрична проникність рідких діелектриків. Діелектрична проникність твердих діелектриків.

#### Тема 2.2.3. Електричний пробій діелектриків.

Загальна характеристика явища пробою. Електрична міцність матеріалів. Пробій твердих діелектриків. Електричний пробій макроскопічно однорідних діелектриків. Електричний пробій неоднорідних діелектриків. Електротепловий пробій. Електрохімічний пробій. Особливості пробою газових діелектриків. Пробій рідких діелектриків.

#### Тема 2.2.4. Електропровідність діелектриків.

Електропровідність твердих діелектриків. Поверхнева електропровідність твердих діелектриків. Вплив напруженості поля та температури на електропровідність діелектриків. Електропровідність газів. Електропровідність рідин.



### **Тема 2.2.5. Діелектричні втрати діелектриків.**

Основні поняття. Діелектричні втрати в газах. Діелектричні втрати в рідких діелектриках. Діелектричні втрати в твердих діелектриках.

### **Тема 2.2.6. Фізико-механічні та хімічні властивості діелектриків.**


Загальні поняття. Властивості діелектриків по відношенню до вологи. Теплові властивості діелектриків. Хімічні властивості діелектриків. Механічні властивості діелектриків. Біологічна стійкість діелектриків. Властивості діелектриків під впливом випромінювань високої енергії.

### **Тема 2.2.7. Рідкі, тверді та газоподібні діелектрики. Органічні полімерні діелектрики.**

Газоподібні діелектрики. Повітря, азот, водень. Перфторовані вуглеводні (елегаз) і фреон. Рідкі діелектрики. Нафтові електроізоляційні масла. Трансформаторне масло. Конденсаторне й кабельне масла. Синтетичні рідкі діелектрики. Рослинні олії. Бітуми. Діелектрики на основі воску. Волокнисті і текстильні матеріали. Гірські породи. Оксидна і фторидна ізоляції.

Смоли. Природні смоли. Синтетичні смоли на основі етилену і його похідних. Штучні полімери. Електроізоляційні лаки і компаунди. Пластмаси: загальні відомості та характеристика. Шаруваті пластики. Еластомери. Гума. Скло. Керамічні діелектричні матеріали. Мінеральні діелектрики. Слюда і слюдяні матеріали. Азбест і азбестові матеріали.



	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни «Електротехнічні та конструкційні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 14.01.01-01-2016
		Стор. 6 із 8	

### 3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

#### 3.1. Основні рекомендовані джерела

- 3.1.1. Електротехнічні та конструкційні матеріали: курс лекцій / уклад. С. В. Шенгур – К.: НАУ, 2015. – 176 с.
- 3.1.2. Бабак, В. П. Конструкційні та функціональні матеріали. Навчальний посібник: ч. 1 / В. П. Бабак, Д. Ф. Байса, В. М. Різак, С. Ф. Філоненко. – К.: «Техніка», 2003. – 344 с.
- 3.1.3. Бабак, В. П. Конструкційні та функціональні матеріали. Навчальний посібник: ч. 2 / В. П. Бабак, Д. Ф. Байса, В. М. Різак, С. Ф. Філоненко. – К.: «Техніка», 2004. – 344 с.
- 3.1.4. Богородицкий, Н. П. Электротехнические материалы / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев. – Л.: Изд-во «Лань», 2001. – 368 с.
- 3.1.5. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники: учебник для вузов / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. – СПб.: Энергоатомиздат, 1985. – 304 с.
- 3.1.6. Бордулин, В. Н. Конструкционные и электротехнические материалы: Учебник для учащихся электротехн. спец. техникумов / Н. В. Бордулин, А. С. Воробьев, С. Я. Попов и др.; Под ред. В. А. Филикова. – М.: Высш. шк., 1990. – 296 с.
- 3.1.7. Тимофеев, И. А. Электротехнические материалы и изделия / И. А. Тимофеев. – СПб.: Лань, 2012. – 272 с.

#### 3.2. Додаткові рекомендовані джерела

- 3.2.1. Справочник по электротехническим материалам / Под ред. Ю.В.Корицкого, В.Б.Пасынкова, Б.М.Тареева. – 3-е изд. – М.: Энергоатомиздат., 1986. – т.1 – 367с.; 1987 – т.2 – 484с.; 1988 – т.3 – 728с.
- 3.2.2. Бовсуновський, А. П. Електротехнічні матеріали: Корот. довідник / А. П. Бовсуновський. – К.: НУХТ, 2012. – 36 с.
- 3.2.3. Корякин-Черняк, С. Л. Электротехнический справочник / С. Л. Корякин-Черняк, О. Н. Партала, Ю. Н. Давиденко В. Я. Володин. – С-Пб.: Наука и Техника, 2009. – 464 с.: ил. + DVD.
- 3.2.4. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы / Под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 440 с.
- 3.2.5. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 2. Электротехнические изделия и устройства / Под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. (гл. ред. И. Н. Орлов). – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 518 с.



