

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
Національний авіаційний університет  
Інститут інформаційно-діагностичних систем



## НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

### навчальної дисципліни

### “Вимірювання в системах контролю та технічної діагностики” (за кредитно-модульною системою)

Галузь знань: 0510 “Метрологія, вимірювальна техніка та інформаційно-вимірювальні технології”  
Напрямок підготовки: 6.051001 “Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології”

Курс – 4 Семестр – 7,8

Аудиторні заняття	– 70	Екзамен	– 7 семестр
Самостійна робота	– 92	Диференційований залік	– 8 семестр
Усього (годин/кредитів ECTS) – 162/4,5			

Курсовий проект – 8 семестр



Система менеджменту якості.  
Навчальна програма  
навчальної дисципліни  
“Вимірювання в системах контролю та  
технічної діагностики”

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
НП 14.01.01 – 01-2011

Стор. 2 із 11

Індекс \_\_\_\_\_

**СМЯ НАУ НП 14.01.01-01-2011**



Навчальна програма дисципліни “Вимірювання в системах контролю та технічної діагностики” розроблена на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № НБ-14-6.051001/11 підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “Бакалавр” за напрямом 6.051001 “Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології”, “Тимчасового Положення про організацію навчального процесу за кредитно-модульною системою (в умовах педагогічного експерименту)” та “Тимчасового Положення про рейтингову систему оцінювання”, затверджених наказом ректора від 15.06.2004 №122/од, та наказу ректора від 12.04.2005 №81/од.

Навчальну програму розробила:  
доцент кафедри інформаційно-  
вимірювальних систем

О. Монченко

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри напряму 6.051001 “Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології” (спеціальність 7/8.05100102 “Інформаційно-вимірювальні системи”) – кафедри інформаційно-вимірювальних систем, протокол № 14 від “4” квітня 2011 р.


Завідувач кафедри Ю. Куц Ю. Куц

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні науково-методично-редакційної ради інституту інформаційно-діагностичних систем, протокол № 8 від “11” 05 2011 р.

Голова НМРР П. Павленко П. Павленко

УЗГОДЖЕНО  
Директор ПДС  
С. Філоненко  
“10” 05 2011 р.

Рівень документа – 3б  
Плановий термін між ревізіями – 1 рік  
**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни “Вимірювання в системах контролю та технічної діагностики”	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 14.01.01 – 01-2011
		Стор. 4 із 11	

## ЗМІСТ

	стор.
<b>1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА .....</b>	<b>5</b>
1.1. Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця	5
1.2. Мета викладання навчальної дисципліни .....	5
1.3. Завдання вивчення навчальної дисципліни .....	5
1.4. Інтегровані вимоги до знань і вмінь навчальної дисципліни.....	5
1.5. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальних модулів .....	6
1.6. Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни .....	7
<b>2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....</b>	<b>7</b>
2.1. Модуль №1 “Використання результатів вимірювань в оцінці якості промислової продукції” .....	7
2.2. Модуль №2 “ Вимірювання в неруйнівному контролі ” .....	7
2.3. Модуль №3 “ Вимірювання в технічній діагностиці” .....	8
2.4. Модуль №4 “Курсовий проект” .....	8
<b>3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>9</b>
3.1. Основні рекомендовані джерела .....	9
3.2. Додаткові рекомендовані джерела .....	9
<b>4. ФОРМИ ДОКУМЕНТІВ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ.....</b>	<b>9</b>



## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### 1.1. Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця

Дисципліна "Вимірювання в системах контролю та технічної діагностики" формується в межах єдиної системи знань, яку студенти засвоять у процесі безперервного навчання, і призначена для набутку знань і вмінь, встановлених кваліфікаційною характеристикою напряму 6.051001. На базі знань та вмінь, набутих під час вивчення дисципліни, молодий фахівець повинен аналізувати принципи побудови систем контролю та технічної діагностики, знати вимоги до ефективності і вірогідності контролю ІВС, вміти оцінювати технічний стан ІВС та їх комплектуючих частин.

### 1.2. Мета викладання навчальної дисципліни

Основною метою викладання навчальної дисципліни є вивчення сучасних методів визначення основних характеристик технічного стану складних інформаційно-вимірювальних систем (ІВС), основних характеристик сучасних засобів контролю та діагностування у тісному взаємозв'язку з сучасними методами проектування систем.

### 1.3 Завдання вивчення навчальної дисципліни

Головне завдання дисципліни полягає у підготовці студента до самостійного розв'язування та прогнозування технічного стану ІВС, а також проектування вимірювальних каналів систем неруйнівного контролю (НК) і технічної діагностики (ТД).

### 1.4. Інтегровані вимоги до знань і вмінь навчальної дисципліни

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

#### **Знати:**

- основні методи формування показників якості, методи оцінки якості промислової продукції;
- метрологічну оцінку результату контролю;
- первинні вимірювальні перетворювачі для різних методів НК;
- параметри інформаційних сигналів;
- основи діагностики технічного стану складних технічних систем;
- правила, методи та алгоритми вирішальних правил при діагностиці;
- методи і алгоритми прогнозування технічного стану ІВС;
- основні принципи побудови вимірювальних каналів засобів контролю та технічної діагностики.

#### **Вміти:**

- проводити вибір методу контролю, апаратури та первинних перетворювачів для поставленого технічного завдання;
- проводити розрахунки та моделювання вимірювального каналу для системи НК і

ТД;

- проводити вибір методу діагностування при технічній діагностиці об'єктів;
- виконувати метрологічну оцінку результату контролю, оцінювати ймовірність, вірогідність результату контролю.



### 1.5. Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальних модулів

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з чотирьох навчальних модулів. Окремим четвертим модулем є курсовий проект, який виконується у восьмому семестрі.

1.5.1. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №1 «Використання результатів вимірювань в оцінці якості промислової продукції» студент повинен

**Знати:**

- різновиди об'єктів контролю;
- походження та види дефектів;
- задачі дефектоскопії, дефектометрії, товщинометрії;
- метрологічну оцінку результатів контролю.

**Вміти:**

- проводити аналіз об'єкта контролю;
- самостійно проводити розрахунки вірогідносних характеристик результатів контролю;
- проводити розрахунки достовірності контролю, ризиків виробника та замовника при контролі.

1.5.2. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №2 «Вимірювання в неруйнівному контролі» студент повинен

**Знати:**

- класифікацію методів НК, їх фізичні основи та первинні вимірювальні перетворювачі для кожного з методів НК.

**Вміти:**

- обирати вид методу НК, тип апаратури контролю та первинного перетворювача для певного об'єкта контролю.

1.5.3. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №3 «Вимірювання в технічній діагностиці» студент повинен

**Знати:**

- основні напрямки технічної діагностики, об'єкти діагностування;
- статистичні методи розпізнавання;
- методи статистичних рішень;
- оцінювання невизначеності в системах НК і ТД.

**Вміти:**

- обирати методи діагностування, виходячи з діагностичних ознак;
- проводити розрахунки та моделювання каналів в системах НК і ТД.

1.5.4 У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №4 «Курсовий проект» студент повинен

**Знати:**

- принципи побудови вимірювальних каналів в системах НК і ТД.

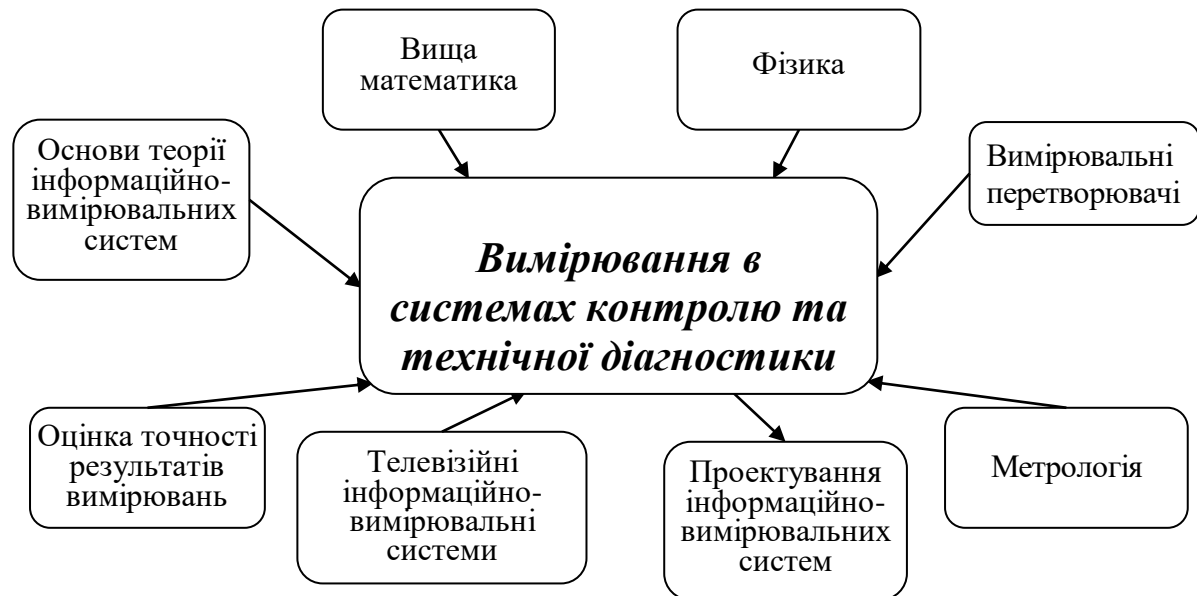
**Вміти:**

- проводити функціональний розрахунок вимірювального каналу для певної системи НК і ТД;
- виконувати моделювання розрахованого вимірювального каналу.



### 1.6. Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни

Вивчення дисципліни "Вимірювання в контролі та технічній діагностиці" базується на засвоєнні дисциплін: "Аналогові та цифрові вимірювальні прилади", "Вимірювальні перетворювачі", "Метрологія", "Основи теорії інформаційно-вимірювальних систем", "Спецглави математики", "Оцінка точності результатів вимірювань".



## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Модуль №1 “Використання результатів вимірювань в оцінці якості промислової продукції”

Тема 2.1.1 Місце дисципліни в системі підготовки фахівця з інформаційно-вимірювальних систем. Формування показників якості. Характеристики якості виробів. Формування рівня якості виробів. Прогнозування технічних та експлуатаційних властивостей виробів

Тема 2.1.2 Походження та види дефектів. Дефекти, що виникають при виготовленні виробів. Утворення потоку дефектів. Дефекти в матеріалах. Виробничі похибки і допуски на дефекти. Дефекти, що виникають при застосуванні виробів.

Тема 2.1.3 Загальні відомості про НК матеріалів та виробів. Вимірювання інформаційних параметрів (акустичний, електромагнітний види НК).

Тема 2.1.4 Загальні відомості про НК матеріалів та виробів. Вимірювання інформаційних параметрів (оптичний, радіаційний, тепловий види НК).

Тема 2.1.5 Достовірність результатів контролю та методи її визначення. Помилка замовника. Помилка виробника.

Тема 2.1.6 Похибка складових результатів вимірювання та їх визначення.

### 2.2. Модуль №2 “ Вимірювання в неруйнівному контролі ”

Тема 2.2.1 Класифікація видів неруйнівного контролю. За методи, що використовують фізичні поля і сигнали. Методи, що використовують пробні речовини

Тема 2.2.2 Акустичні методи НК. Фізичні основи. Поширення ультразвукових хвиль. Акустичні властивості речовин.



Тема 2.2.3 Активні методи акустичного НК. Методи відбиття. Методи проходження. Комбіновані методи. Фізичні основи. Первинні вимірювальні перетворювачі. Параметри інформаційних сигналів та особливості їх вимірювання.

Тема 2.2.4 Пасивні методи акустичного НК. Акустико-емісійний метод. Вібродіагностичний метод. Шумодіагностика. Фізичні основи. Первинні вимірювальні перетворювачі. Параметри інформаційних сигналів та особливості їх вимірювання.

Тема 2.2.5 Електро-магнітний контроль. Електричні методи. Магнітні методи. Фізичні основи. Первинні вимірювальні перетворювачі. Параметри інформаційних сигналів та особливості їх вимірювання.

Тема 2.2.6 Електро-магнітний контроль. Вихрострумкові методи. Фізичні основи. Первинні вимірювальні перетворювачі. Параметри інформаційних сигналів та особливості їх вимірювання.

Тема 2.2.7 Оптичний метод НК. Фізичні основи. Первинні вимірювальні перетворювачі. Параметри інформаційних сигналів та особливості їх вимірювання.

Тема 2.2.8 Тепловий метод НК. Пасивний тепловий метод. Активний тепловий метод. Фізичні основи. Первинні вимірювальні перетворювачі. Параметри інформаційних сигналів та особливості їх вимірювання.

Тема 2.2.9 Радіаційний метод НК. Фізичні основи. Первинні вимірювальні перетворювачі. Параметри інформаційних сигналів та особливості їх вимірювання.

### **2.3. Модуль №3 “ Вимірювання в технічній діагностиці”**

Тема 2.3.1 Основи технічної діагностики. Основні напрямки ТД. Постановка задач ТД. Об'єкти діагностування.

Тема 2.3.2 Формування вектора діагностичних ознак за результатами вимірювань. Постановка узагальненої задачі ТД.

Тема 2.3.3 Статистичні методи розпізнавання. Метод Байеса. Основи методу. Узагальнена формула Байеса. Діагностична матриця. Вирішальне правило.

Тема 2.3.4 Статистичні методи розпізнавання. Метод послідовного аналізу. Основи методу. Загальна процедура методу.

Тема 2.3.5 Метод статистичних рішень. Статистичні рішення для однієї діагностичної ознаки. Правило рішення. Перебраковка та пропуск дефекта. Середній ризик. Метод мінімального ризику.

Тема 2.3.6 Метод статистичних рішень. Статистичні рішення для однієї діагностичної ознаки. Метод мінімального числа хибних рішень. Метод мінімакса. Метод Неймана-Пірсона. Метод найбільшої правдоподібності.

Тема 2.3.7 Метод статистичних рішень. Статистичні рішення при наявності зони невизначеності. Правило рішення при наявності зони невизначеності. Визначення середнього ризику. Метод мінімального ризику при наявності зони невизначеності.

Тема 2.3.8 Метод Неймана-Пірсона при наявності зони невизначеності. Статистичні рішення для декількох станів. Статистичні рішення для багатомірних розподілів. Узагальнення результатів одномірних систем на багатомірні системи.

Тема 2.3.9 Проектування вимірювальних каналів для систем НК і ТД.


Тема 2.3.10 Оцінювання невизначеності результатів вимірювань в системах НК і ТД. Діаграма Ішикави. Бюджет невизначеності.

Тема 2.3.11 Метрологічне забезпечення систем НК і ТД. Нормативне регулювання в області засобів НК і ТД.

### **2.4. Модуль №4 “Курсовий проект”**

Курсовий проект (КП) з дисципліни виконується у восьмому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою



	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни “Вимірювання в системах контролю та технічної діагностики”	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 14.01.01 – 01-2011
		Стор. 9 із 11	

закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області вимірювань в НК і ТД, розробки та проектування систем НК і ТД.

Виконання КП є важливим етапом у підготовці до виконання дипломного проекту (роботи) майбутнього фахівця з інформаційних-вимірювальних систем.

Завдання КП полягає у розробці та розрахунку вимірювального каналу для визначеного варіантом індивідуального завдання об'єкта вимірювання, методу вимірювання, певних вимірювальних сигналів та їх інформативних параметрів.

Виконання, оформлення та захист КП здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КП – до 36 годин самостійної роботи.

### 3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

#### 3.1. Основні рекомендовані джерела

3.1.1. Неразрушающий контроль: 5 кн. .практ. пособие / И. Н. Ермолов, Н. П. Алешин, А. И. Потапов / под. ред. В. В. Сухорукова. – М. : Высш.шк., 1991.–283 с.: ил.

3.1.2. Неразрушающий контроль и диагностика. : справочник / В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалев и др.; под. ред. В. В. Клюева.– 3–е изд., испр. и доп.– М.: Машиностроение, 2005. – 656 с.: ил.

3.1.3. Биргер И.А. Техническая диагностика. – М.: «Машиностроение»,1978. – 240 с., ил. – (Надежность и качество).

#### 3.2. Додаткові рекомендовані джерела

3.2.1. Ермолов И. Н. Теория и практика ультразвукового контроля / И. Н. Ермолов. – М.: Машиностроение, 1981.– 240 с.

3.2.2. Механіка руйнування і міцність матеріалів: довідник. посіб. / під. заг. ред. В. В. Панасюка. Т.9: Міцність і довговічність авіаційних матеріалів та елементів конструкцій / О. П. Остащ, В. М. Федірко, В. М. Учанін та ін. / під ред. О. П. Осташа, В. М. Федірка. – Львів: Вид-во «Сполом», 2007.– 1068 с.

3.2.3. Технические средства диагностирования: Справочник / В.В. Клюев, П.П. Пархоменко, В.Е. Абрамчук и др.; Под общ.ред. В.В. Клюева.– М. Машиностроение, 1989.– 672 с., ил.

3.2.4. Білокур І.П. Основи дефектоскопії: Підручник.– К.: «Азимут-Україна», 2004.– 496 с.



