

(Ф 03.02–91)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний авіаційний університет  
Аерокосмічний факультет  
Кафедра автоматизації та енергоменеджменту

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Ректор

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019р.



Система менеджменту якості

## НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

**«Надійність та діагностування автоматизованих систем і комплексів»**

Галузь знань: 0502 «Автоматика та управління»  
Напрямок підготовки: 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Курс – 3,4

Семестр – 6,7

Аудиторні заняття – 99

Екзамен – 6 семестр


Самостійна робота – 111

Диференційований залік – 7 семестр

Усього (годин/кредитів ECTS) – 210/7,0

Індекс № Н - 1 - 6.050202 / 15-5.22

СМЯ НАУ РНП 07.01.05-01-2019

|   |   |                   |                                  |
|---|---|-------------------|----------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Навчальна програма<br>навчальної дисципліни<br>«Надійність та діагностування<br>автоматизованих систем і комплексів» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>НП 07.01.05 – 01-2019 |
|   |   | Стор. 2 із 10     |                                  |

Навчальна програма дисципліни «Надійність та діагностування автоматизованих систем і комплексів» розроблена на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № Н-1-6.050202/15 підготовки фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» за напрямом 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробив:

старший викладач кафедри автоматизації  
та енергоменеджменту, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Н. Тимошенко

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри напряму 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол №\_\_ від «\_\_»\_\_\_\_\_2019 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В. Захарченко

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні науково-методично-редакційної ради аерокосмічного факультету, протокол №\_\_ від «\_\_»\_\_\_\_\_2019 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ В. Кравцов

УЗГОДЖЕНО

Декан аерокосмічного факультету

\_\_\_\_\_ С. Дмитрієв  
«\_\_»\_\_\_\_\_2019 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

|  |   |                   |                                  |
|--|---|-------------------|----------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Навчальна програма<br>навчальної дисципліни<br>«Надійність та діагностування<br>автоматизованих систем і комплексів» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>НП 07.01.05 – 01-2019 |
|  |   | Стор. 3 із 10     |                                  |

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Надійність та діагностування автоматизованих систем і комплексів» 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 має велике значення при формуванні у студентів поняття життєвого циклу виробу (системи), вмінь складати вимоги до надійності та живучості систем для усіх стадій їх життєвого циклу, а також розрахувати їх показники. Комплекс знань, що формується цією дисципліною, відноситься до засад фахової підготовки, від якого залежить, усвідомлений вибір засобів автоматизації управління виробничими процесами на транспорті.

Мета викладання дисципліни – є вивчення методів, методик та алгоритмів оцінки надійності засобів автоматизації та здобуття практичних навичок розрахунку та аналізу надійності автоматизованих систем і побудови автоматизованих систем контролю та діагностування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами складання структурних схем розрахунку надійності і розрахунку показників надійності;
- оволодіння методами аналізу характеристик контролепридатності та формування вимог до засобів контролю і діагностування;
- досягнення рівня знань, достатнього для успішного використання в розробці систем та засобів контролю та діагностування засобів автоматизації.


У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен:

### **Знати:**

- основні принципи, що визначають підвищену увагу до проблем надійності та живучості складних систем;
- мету, задачі і головні завдання теорії надійності;
- основні поняття випадкового та невизначеного процесів;
- методи, методики та алгоритми визначення надійності складних систем;
- основні показники і закони теорії надійності та живучості;
- характеристики випадкового процесу;
- основні принципи підвищення надійності складних систем;
- основні напрямки розвитку автоматизованих систем та засобів контролю та діагностування (АЗКД);
- методи прогнозування технічного стану об'єкту;
- методи контролю об'єктів;
- принципи побудови АЗКД.

### **Вміти:**

- складати структурно-логічні схеми надійності систем;
- самостійно здійснювати розрахунок надійності систем за характеристиками надійності їх складових елементів;

|  |   |                   |                                  |
|--|---|-------------------|----------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Навчальна програма<br>навчальної дисципліни<br>«Надійність та діагностування<br>автоматизованих систем і комплексів» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>НП 07.01.05 – 01-2019 |
|  |   | Стор. 4 із 10     |                                  |

- обґрунтовувати заходи підвищення живучості складних систем;
- задавати технічні вимоги до функціональних модулів АЗКД;
- прогнозувати технічний стан об'єкту діагностування;
- розробляти алгоритми контролю та діагностування.

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

- навчального модуля **№1 «Основи теорії надійності»;**
- навчального модуля **№2 «Методи підвищення надійності технічних засобів, живучість складних систем»;**
- навчального модуля **№3 «Технічна діагностика автоматизованих систем»;**
- навчального модуля **№4 «Прогнозування технічного стану систем та засоби контролю»**, 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 «Надійність та діагностування автоматизованих систем і комплексів» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вища математика», «Загальна фізика», «Теорія автоматичного керування», «Електроніка та мікропроцесорна техніка» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Автоматизація технологічних процесів та виробництв», «Комп'ютерно-інтегровані комплекси та системи керування на транспорті» та інших.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Модуль №1 «Основи теорії надійності».

#### Тема 2.1.1. Загальні відомості з теорії надійності.

Вступ. Мета та задачі визначення дисципліни «Надійність та діагностування автоматизованих систем і комплексів». Загальні відомості з теорії надійності. Основні терміни і визначення. Фактори, що впливають на надійність автоматизованих систем і комплексів.

#### Тема 2.1.2. Випадкові величини та їх характеристики.

Загальна характеристика випадкових процесів. Визначення статичних характеристик випадкових процесів. Моделювання випадкових процесів. Стационарні випадкові процеси.

#### Тема 2.1.3. Загальні характеристики відмов та несправностей автоматизованих систем і комплексів.

Загальні відомості про відмови та несправності. Класифікація відмов. Модель виникнення та розвитку відмов. Параметричні та поступові відмови. Відмови, що викликані старінням матеріалів.



#### **Тема 2.1.4. Показники надійності невідновлювальних об'єктів**

Статистичні оцінки показників надійності невідновлюваних систем. Визначення та числові характеристики: показники безвідмовності, щільність розподілу наробітку на відмову, інтенсивність відмов, середній наробіток на відмову. Залежність між окремими характеристиками надійності.

#### **Тема 2.1.5. Показники надійності відновлювальних об'єктів.**

Потік відмов та його властивості. Параметр потоку відмов. Характеристики безвідмовності відновлювальних об'єктів. Показники ремонтпридатності. Імовірність відновлення та невідновлення. Частота відновлення. Інтенсивність відновлення. Комплексні показники надійності: коефіцієнт готовності, коефіцієнт простою.

#### **Тема 2.1.6. Математичні моделі законів розподілу в теорії надійності.**

Поняття життєвого циклу виробів. Основні закони теорії надійності. Експоненціальний (показниковий) закон розподілу, нормальний (Гауссовський) закон розподілу, розподіл Релея, розподіл Вейбулла. Їх визначення та числові характеристики.

### **2.2. Модуль №2 «Методи підвищення надійності технічних засобів, живучість складних систем»**

#### **Тема 2.2.1. Класифікація методів підвищення надійності.**

Заходи, що використовуються для підвищення надійності технічних засобів. Системні методи підвищення надійності. Структурні методи. Конструктивні та експлуатаційні.

#### **Тема 2.2.2. Структурні схеми розрахунку надійності.**

Розкриття поняття структурна схема системи. Складання структурних схем для розрахунку надійності. Розрахунок надійності нерезервованих систем. Надійність обладнання при основному з'єднанні елементів.

#### **Тема 2.2.3. Резервування, як метод підвищення надійності.**

Класифікація методів резервування систем. Розрахунок надійності резервованих систем. Основні поняття та визначення. Загальне постійне резервування. Загальне резервування заміщенням. Роздільне резервування з постійно включеним резервом. Роздільне резервування заміщенням.

#### **Тема 2.2.4. Основні етапи розрахунку надійності складних систем.**

Поділ системи на елементи. Формування поняття відмов для елементів і систем. Логічна схема розрахунку надійності системи. Вибір методу розрахунку надійності. Синтез аналітичної моделі системи.

#### **Тема 2.2.5. Живучість технічних засобів автоматизації.**

Поняття живучості. Основні відмінності живучості від надійності системи. Статична живучість. Динамічна живучість. Методи оцінки живучості елементів систем. Критерії оцінки живучості.



### **2.3. Модуль №3 «Технічна діагностика автоматизованих систем»**

#### **Тема 2.3.1. Загальні відомості з технічної діагностики.**

Основні поняття та визначення. Об'єкт, мета та завдання технічної діагностики. Технічні стани об'єкту діагностування. Методи технічного діагностування.

#### **Тема 2.3.2. Статистичні методи розпізнання.**

Визначення та основні теоретичні відомості. Метод гіпотез (метод Байєса). Метод Вальде (метод послідовного аналізу)

#### **Тема 2.3.3. Методи статистичних розв'язків.**

Визначення та основні теоретичні відомості. Метод мінімального ризику. Метод мінімальної кількості помилкових розв'язків. Метод мінімаксу.

#### **Тема 2.3.4. Логічні методи розпізнання.**

Визначення та основні теоретичні відомості. Логічна модель об'єкту контролю і діагностики. Побудова функціональної моделі. Таблиця несправностей. Алгоритм пошуку відмов.

#### **Тема 2.3.5. Раціональні умовні алгоритми пошуку несправностей.**

Критерії вибору перевірок раціональних умовних алгоритмів пошуку несправностей. Побудова графу пошуку несправностей.

#### **Тема 2.3.6. Діагностичні моделі та їх параметри.**

Типи діагностичних моделей. Основні визначення та їх характеристики.

#### **Тема 2.3.7. Оцінка інформативності діагностичних параметрів.**

Загальні положення. Визначення стану об'єкта. Класифікація діагностичних параметрів. Вибір параметрів для діагностичного контролю.

#### **Тема 2.3.8. Алгоритм контролю працездатності динамічних систем.**

Загальний підхід до побудови алгоритму контролю цифрового пристрою. Алгоритм контролю працездатності.

### **2.4. Модуль №4 «Прогнозування технічного стану систем та засоби контролю»**

#### **Тема 2.4.1. Загальні положення прогнозного контролю.**

Основні поняття та визначення прогнозування технічного стану систем. Життєвий цикл виробів та його характеристики. Основні поняття теорії прогнозування.

#### **Тема 2.4.2. Методи прогнозування технічного стану.**

Метод аналітичного прогнозування. Метод ймовірнісного прогнозування. Інтергальний метод прогнозування.

#### **Тема 2.4.3. Об'єм контролю та контролепридатність.**

Основні поняття та визначення теорії контролю. Методи побудови моделей об'єкта контролю. Основні характеристики контролепридатності.

|  |   |                   |                                  |
|--|---|-------------------|----------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Навчальна програма<br>навчальної дисципліни<br>«Надійність та діагностування<br>автоматизованих систем і комплексів» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>НП 07.01.05 – 01-2019 |
|  |   | Стор. 7 із 10     |                                  |

Вимоги до контролепридатності об'єкту контролю. Показники контролепридатності.

#### **Тема 2.4.4. Самоконтроль і прогнозування технічного стану автоматизованих систем і комплексів.**

Принципи організації самоконтролю. Достовірність самоконтролю. Раптові, поступові відмови об'єкта контролю. Алгоритм прогнозування технічного стану об'єкту контролю.

#### **Тема 2.4.5. Достовірність контролю і його показники.**

Помилкові рішення при контролі. Стахостичних граф прийняття рішень при контролі. Достовірність контролю «придатний» та «непридатний». Абсолютна достовірність контролю. Ймовірність прийняття правильних та помилкових рішень при контролі.

#### **Тема 2.4.6. Ефективність контролю.**

Показники ефективності контролю. Технічний та економічний показники ефективності контролю. Методи визначення технічного та економічного показників ефективності контролю. Економічний показник ефективності контролю для об'єктів одноразового використання.

#### **Тема 2.4.7. Ризики виробника і замовника.**

Ризик виробника при контролі параметра. Ризик замовника при контролі параметра. Ризики виробника і замовника об'єкта контролю. Графічна інтерпретація областей інтегрування для ризиків виробника і замовника.

### **3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ**

#### **3.1. Основні рекомендовані джерела**

3.1.1. Надійність та діагностика електрообладнання: навч. посібник / В.М. Казак, Б.І. Доценко, В.П. Кузьмін [та ін.]. – К. : НАУ, 2013. – 280 с.


3.1.2. Доценко Б.И., Игнатов В.А., Казак В.Н. Системы автоматизированного контроля: Учебное пособие. – К.: КМУГА, 1995 г. – 148 с.

3.1.3. Основи надійності та живучості систем автоматики: навч. посібник / Казак В.М., Т.В. Аверіна – К. : НАУ, 2013. – 184 с.

3.1.4. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем./ И.А. Рябин. – Санкт-Петербург: Политехника, 2000. – 248 с.

3.1.5. Дианов В.Н. Диагностика и надёжность автоматических систем: учебное пособие / В.Н. Дианов. – 3-е изд., стереотип. – Москва: МГИУ, 2007. – 160 с.: ил.

3.1.6. Абрамович О.О. Надійність і діагностика технічних систем: навчально-методичний посібник / О.О. Абрамович, В.М. Грібов, Ю.В. Грищенко [та ін.]. – Київ : НАУ, 2005. – 120 с.

|  |   |                   |                                  |
|--|---|-------------------|----------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Навчальна програма<br>навчальної дисципліни<br>«Надійність та діагностування<br>автоматизованих систем і комплексів» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>НП 07.01.05 – 01-2019 |
|  |   | Стор. 8 із 10     |                                  |

### **3.2. Додаткові рекомендовані джерела**

3.2.1. ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення / Київ, Держстандарт, 1994 р 32с.

3.2.2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей : учебник / Е.С. Вентцель. – 7-е издание, стереотипное. – Москва : Высшая школа, 2001. – 575 с. : ил.





