

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Найменування центрального органу управління освітою, власника

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заст. директора



Алла АДАМЕНКО

« 02 »

09

2022р.

НАДІЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ВИРОБІВ

Назва навчальної дисципліни

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки

фахового молодшого бакалавра

Назва освітньо-професійного ступеня

спеціальності

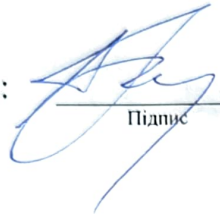
134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Шифр і назва спеціальності

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Київським авіаційним фаховим коледжем

Повне найменування вищого навчального закладу

Розробник:


  
Підпис О. Матющенко викладач  
групи катедри

Схвалено на засіданні циклової комісії  
професійної та практичної підготовки

Назва циклової комісії

Протокол № 1, від «02» 05 2022р.

Голова циклової комісії

  
Підпис С. Костин  
Прізвище та ініціали

## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Надійність та якість виробів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахового молодшого бакалавра спеціальності «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є відомості про: якість виробів авіаційної техніки та її забезпечення, система управління якістю продукції на авіаційних підприємствах, прогнозування безвідказної роботи виробів авіаційної техніки, види випробувань авіаційних ЛА, принципи підвищення надійності та довговічності виробів авіаційної техніки.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення дисципліни «Надійність та якість виробів» пов'язується з вивченням дисциплін: «Фізика», «Конструкція авіаційних літальних апаратів», «Конструювання вузлів та деталей авіаційних літальних апаратів», «Виробництво деталей авіаційних літальних апаратів», «Технологічне оснащення», «Технологія складання і випробування авіаційних літальних апаратів», «Економіка, організація і планування виробництва».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Загальні функціональні властивості літальних апаратів (далі – ЛА). Поняття якості та надійності.
2. Показники якості та надійності. Їх взаємозв'язок.
3. Види відказів в системах ЛА, їх причина і профілактика.
4. Визначення кількісних показників надійності.
5. Прогнозування відказів та несправностей систем Л.А.
6. Проведення випробувань. Аналіз та узагальнення результатів.
7. Основні принципи підвищення надійності та довговічності.
8. Методи забезпечення надійності. Основні напрями підвищення якості та надійності.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Надійність та якість виробів» є формування у студентів комплексу знань з основ надійності та управління якістю продукції, умінь та навичок до професійної діяльності технолога цеху, майстра виробничої дільниці, контрольного майстра.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Надійність та якість виробів» є:

- вивчення теоретичних основ забезпечення якості та надійності на різноманітних етапах життєвого циклу авіаційної техніки;
- вивчення основних математичних методів прогнозування та підвищення надійності;
- вивчення основних законів розподілення часу безвідказної роботи;

- ознайомлення з основними показниками якості та критеріями надійності (напрацювання на відказ, інтенсивність відказів, імовірність безвідказної роботи);
- ознайомлення з видами відказів в системах ЛА, визначення причин їх виникнення та їх профілактика;
- ознайомлення з основними принципами підвищення надійності та довговічності;
- ознайомлення з основними методами забезпечення надійності.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

- основні поняття та основи термінології, що стосуються надійності, довговічності, якості виробів авіаційної техніки;
- основні закони розподілення часу безвідказної роботи, показники оцінки надійності систем і виробів авіаційної техніки;
- методи вирішення задач (прикладів) по розрахункам надійності виробів галузі.

**вміти:**

- застосовувати закони розподілення часу безвідказної роботи для визначення прикладних завдань, оцінювати надійність систем і виробів авіаційної техніки;
- визначати заходи підвищення якості та надійності авіаційних ЛА.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **81** годин за навчальним планом.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ЗАГАЛЬНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛА ПОНЯТТЯ ЯКОСТІ, НАДІЙНОСТІ**

#### **Тема 1.1 Загальні характеристики ЛА їх систем та обладнання.**

##### **Вимоги до них**

Характеристики ЛА, перелік його основних систем, їх призначення та загальні вимоги до них. Системи життєзабезпечення. Основні поняття норм міцності ЛА. Поняття коефіцієнту запасу міцності ( $f$ ), його складові (розрахункове та експлуатаційне навантаження). Умови визначення коефіцієнту безпечності при проектуванні авіаційних конструкцій. Основні вимоги, що пред'являють до авіаційної техніки.



живучість виробу, контролепридатність. Інтенсивність відказів авіаційної техніки у період від моменту введення її в експлуатацію і до виробітки ресурсу. Крива інтенсивності відказів  $\lambda(t)$ , характер її зміни. Поняття прироботки, нормальної експлуатації та старіння елементів (стомленості). Види технічного стану літака та його систем. Працездатний стан. Непрацездатний стан. Справний стан. Несправний стан. Межовий стан.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2**

### **ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ. ЇХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК**

#### **Тема 2.1 Якість. Показники якості**

Поняття якості виробу, надійності, якості конструювання, якості технології, якість виготовлення. Основні категорії показників якості (перша, друга, третя). Фактори, що визначають якість, та їх складові. Показники якості: одиничний, комплексний, визначальний, інтегральний. Забезпечення якості на всіх етапах життєвого циклу авіаційної техніки. Експлуатаційні показники якості. Технологічна надійність. Експлуатаційна надійність. Управління якістю продукції. Система управління якістю продукції та її складові.

#### **Тема 2.2 Надійність. Критерії надійності**

Критерії надійності та їх визначення: напрацювання на відказ, інтенсивність відказів (параметр потоку відказів)  $\lambda(t)$ , імовірність безвідказної роботи  $P(t)$ , імовірність відказів  $Q(t)$ , середній відсоток використання ресурсу виробів. Виріб безперервної дії. Виріб періодичної дії. Відновлюваний виріб.

#### **Тема 2.3 Шляхи підвищення надійності**

Шляхи підвищення надійності виробів авіаційної техніки: резервування, функціональна надмірність, модернізація виробів, удосконалення систем обслуговування. Резервування, його види (послідовне, паралельне та змішане з'єднання) та умови ефективного резервування. Дублювання. Основні шляхи забезпечення функціональної надмірності. Мета модернізації та її принципи. Підвищення надійності під час експлуатації авіаційної техніки. Удосконалення систем обслуговування. Регламентні роботи. Передпольотний огляд.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3**

### **ВИДИ ВІДКАЗІВ В СИСТЕМАХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ, ЇХ ПРИЧИНА ТА ПРОФІЛАКТИКА**

#### **Тема 3.1 Класифікація відказів**

Відказ. Види відказів (у відповідності до ГОСТ 27.002-89), їх визначення. Класифікація відказів на різних етапах: при конструюванні, виготовленні, експлуатації авіаційної техніки. Система попередження аварійності (виявлення імовірних відказів) в роботі авіаційної техніки. Попередній та передпольотний огляди. Регламентні роботи. Профілактичні заходи на основі аналізу виявлених відказів та несправностей. Профілактичні ремонти. Дослідження авіаційної техніки, що потерпіла аварії та поломки. Єдиний регламент технічного

обслуговування. Технологія виконання регламентних робіт для певного типу ЛА.

### **Тема 3.2 Методи виявлення відказів в системах ЛА**

Технічна діагностика. Методи визначення технічного стану авіаційної техніки. Склад регламентних робіт. Технічні засоби перевірки виробів: програмний (робоча та тестова програма) та апаратний (вбудована апаратура контролю, зовнішня апаратура контролю). Фактори що визначають вибір видів контрольно-випробувального обладнання. Основні методи пошуку несправностей. Метод «Трудозатрати-імовірність». Метод послідовного приближення. Комбінований метод.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4 ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ**

### **Тема 4.1 Основні закони розподілення безвідказної роботи виробів**

Експоненціальний закон розподілення часу безвідказної роботи. Нормальний закон розподілення часу безвідказної роботи. Розподілення часу безвідказної роботи у різні періоди роботи елементів авіаційної техніки. Вибір показників для оцінювання кількісних показників надійності авіаційної техніки в залежності від особливості агрегатів, режимів та умов їх експлуатації і наслідків відказів.

### **Тема 4.2 Визначення кількісних показників надійності**

Основні показники, що характеризують надійність непоновлюваних агрегатів. Вірогідність безвідказної роб. Інтенсивність відказів. Час середньої наработки виробів до відказу (наработка на відказ). Щільність розподілення наработки на відказ (частота відказів). Основні показники, що характеризують надійність поновлюваних агрегатів. Вірогідність безвідказної роботи. Параметр потоку відказів. Час наработки на відказ. Експоненціальний закон розподілення часу безвідказної роботи та його графічне відображення. Визначення основних статистичних показників надійності виробів.

### **Тема 4.3 Приклади використання теорії надійності**

Визначення показників надійності по статистичних даних, що отримані в процесі експлуатації. Зміна інтенсивності відказів у часі. Відносна частота появи відхилень. Розбивка наработки (часу експлуатації) об'єкта за час  $t$  на інтервали.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5 ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДКАЗІВ ТА НЕСПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМ ЛА**

### **Тема 5.1 Методи прогнозування надійності**

Етапи визначення надійності авіаційної техніки. Проектне прогнозування надійності. Методи прогнозування надійності. Інструментальне прогнозування невивиправностей та відказів. Прямий контроль, критерії його проведення.



Граничний контроль та його мета. Метод "гіршого випадку", основні особливості цього методу.

### **Тема 5.2 Вибір режимів роботи**

Основні критерії вибору режимів роботи. Коефіцієнт завантаження, його визначення. Фактори, що впливають на вибір режимів роботи виробу. Інтенсивність відказів при бездіяльності (або зберіганні) виробу. Інтенсивність відказів при роботі виробу на режимі. Емпіричний коефіцієнт, що враховує зміни надійності при включеннях та виключеннях устрою. Порівняння режимів роботи виробів. Умови рівноцінних режимів.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6 ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ**

### **Тема 6.1 Загальні положення. Види випробувань**

Види випробувань. Програма випробувань. Види випробувань, що проводить дослідно-конструкторське бюро. Мета проведення та сутність: статичних випробувань, повторних статичних випробувань, випробування на втомленість, динамічні випробування літака, випробування на експлуатаційну надійність, льотні випробування літака. Види контролю виробів у процесі серійного виробництва авіаційної техніки. Вхідний контроль. Контроль монтажно-складальних робіт і перевірка функціонування систем і агрегатів після стикування. Перевірка працездатності виробів та систем виробу. Льотні випробування. Достовірність випробувань. Планування та проведення випробувань. Фази випробувань. Прискорення випробувань на надійність та довговічність. Статистичний аналіз надійності.

### **Тема 6.2 Види інформації про надійність. Вимоги до інформаційних даних**

Основні первинні документи, що інформують про надійність виробу. Єдина картка обліку несправностей. Рекламацийні та технічні акти. Довідка про кількість виробів та їх сумарна наработка (наліт). Додаткові документи для аналізу надійності. Обробка статистичної інформації про відкази та дефекти, її призначення. Етапи статистичної обробки результатів випробувань.

### **Тема 6.3 Наземні випробування літальних апаратів**

Ієрархічна (ступінчаста) будова системних комплексів автоматизованого контролю. Ступінь регулювання (збір, первинна обробка інформації, багатоканальне регулювання). Ступінь оптимізації (режимів, параметрів, оптимальне керування бортовим комплексом, імітація польотного завдання у наземних умовах). Ступінь координації роботи ЕОМ попередніх ступенів, диспетчеризація робіт, планування програм випробувань на плановий період.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ**

Підвищення надійності та довговічності виробів авіаційної техніки за рахунок конструктивних заходів. Раціоналізація конструкції елементів за рахунок: використання прототипів; спадкоємність конструкцій; стандартизації та уніфікації елементів конструкції та цілих конструктивних вузлів; відпрацювання конструкції на технологічність. Підвищення надійності та довговічність виробів авіаційної техніки за рахунок технологічних заходів. Підвищення надійності та довговічність виробів авіаційної техніки за рахунок експлуатаційних заходів. Автоматичний контроль стану авіаційного обладнання при обслуговуванні в експлуатації.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8 МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ**

### **Тема 8.1 Методи забезпечення надійності**

Система організації випуску високоякісних виробів авіаційної техніки. Матеріально-технічне забезпечення надійності та його складові. Інформаційне забезпечення надійності та його складові. Експериментальне забезпечення надійності та його складові. Математичне забезпечення надійності та його складові.

### **Тема 8.2 Основні напрямки підвищення якості та надійності**

Основні заходи по забезпеченню високої якості та надійності виробів: створення дослідного зразка з закладеними основами надійності; удосконалювання конструкції; удосконалювання технологічних процесів; виготовлення деталей виробу відповідно до креслення і технічних умов; підвищення технічного рівня експлуатації виробу.

Додаткові заходи підвищення якості та надійності виробів: використання прогресивних технологій; автоматизація виробничих процесів; обкатка або тренування виробів; наукова організація праці.

### **3. Рекомендована література**

1. Барзилович Е.Ю. и др. Надежность авиационных систем. – М.: Транспорт, 1982.
2. Брондз Л.Д. Технология и обеспечение ресурса самолетов. – М.: Машиностроение, 1986.
3. Волков Л.И., Шишкович А.М. Надежность летательных аппаратов. – М.: Высшая школа, 1975.
4. Козлов Б.А. Справочник по расчету надежности. – М.: Советское радио, 1975.
5. Найман В.Г., Розанов А.В. Методы прогнозирования показателей надежности систем и агрегатов ЛА. – М.: Машиностроение, 1985.