

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій**  
(назва інституту (факультету))

**КАФЕДРА АВІОНІКИ**  
(повна назва кафедри)

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни «Регіональний/магістральний літак,

його двигуни та функціональні системи»

за галузю знань (спеціальністю) 17 Електроніка та телекомунікації,

173 Авіоніка

(шифр та повна назва напрямку (спеціальності))

Укладач(і): старший викладач Єгоров С.Г.  
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Конспект лекцій розглянутий та схвалений  
на засіданні кафедри авіоніки  
(повна назва кафедри)

Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_ 2019 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Павлова С.В.

# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекція № 1**

Тема лекції: «Загальні відомості про регіональний/магістральний літак»

Час проведення – 2 години.

### **План лекції**

1. Загальні відомості про регіональний/магістральний літак.
2. Виробники авіаційної техніки.

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури: РМЛ – регіональний/магістральний літак

### **Зміст лекції**

Мета, задачі і структура дисципліни. Рекомендована література і технічна документація по ПС. Найбільші світові аеропорти ХАБи. Концепція сучасних авіаперевезень.

Призначення РМЛ, його основні льотно-технічні характеристики та обмеження. Вимоги, що висуваються до сучасного РМЛ. Обладнання, що встановлюється на РМЛ.

Світові лідери в цивільному авіабудівництві.

Класифікація РМЛ за критеріями: тривалістю та дальністю перельотів, кількістю рівнів розміщення пасажирів, шириною фюзеляжу.

# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекція № 2**

Тема лекції: «Аеродинамічне компонування сучасного РМЛ»

---

Час проведення – 2 години.

### **План лекції**

1. Конструкція РМЛ:
  - фюзеляж;
  - крило;
  - хвостове оперення.
2. Матеріали конструкції РМЛ

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

### **Зміст лекції**

Компоновка повітряного судна. Основні елементи конструкції планера. Конструкція фюзеляжу, крила, хвостового оперення. Аеродинамічні особливості різних типів ПС регіонального та магістрального класів.

Фюзеляж – основні приміщення та відсіки, що в них розміщується.

Крило – рульові поверхні та засоби механізації.

Хвостове оперення – рульові поверхні та засоби механізації.

# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекції № 3**

Тема лекції: «Шасі регіонального/магістрального літака та їх обладнання»

Час проведення – 2 години.

### **План лекцій**

1. Призначення та конструкція
2. Функціональні системи шасі:
  - система вбирання/випускання;
  - система гальмування коліс;
  - система керування рульовим пристроєм;
  - система охолодження коліс;
  - система сигналізації положення шасі.

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

### **Зміст лекції**

Призначення та конструкція шасі РМЛ. Джерела живлення систем шасі.

Призначення, склад та робота за функціональною схемою пристроїв систем забезпечення керування шасі регіонального ПС:

- системи випуску та вбирання;
- системи антиюзової автоматики та гальмування шасі;
- системи керування розвертанням передньої стійки шасі;
- системи охолодження коліс шасі;
- системи сигналізації про положення шасі.

Призначення, склад та робота за функціональною схемою пристроїв систем забезпечення керування шасі магістрального ПС.

# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекції № 4**

Тема лекції: «Кабіна регіонального/магістрального літака»

Час проведення – 2 годин.

### **План лекції**

1. Компонівка кабіни екіпажа
2. Склад та призначення обладнання

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та абрєвіатури:

### **Зміст лекції**

Компонування кабіни РМЛ. Склад обладнання типової кабіни екіпажу та його призначення.

Регіональний літак. Пульти обладнання кабіни пілотів, місця їх розміщення та встановлене обладнання. Пристрої керування польотом РМЛ. Пристрої індикації та сигналізації.

Призначення та склад транспортної кабіни. Внутрішнє компонування транспортної кабіни. Багажні та технічні відсіки.

Магістральний літак. Пульти обладнання кабіни пілотів, місця їх розміщення та встановлене обладнання. Пристрої керування польотом РМЛ. Пристрої індикації та сигналізації.

# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекції № 5**

Тема лекції: «Засоби відображення інформації та сигналізації РМЛ»

---

Час проведення – 2 годин.

### **План лекції**

1. Системи відображення інформації РМЛ
  - комплексна система електронної індикації та сигналізації;
  - система відображення інформації на лобовому склі;
  - електронні планшети.
2. Системи аварійної сигналізації

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

**КСЕІС** – комплексна система електронної індикації та сигналізації.

### **Зміст лекції**

Призначення, склад та розміщення в типовій кабіні пілотів засобів відображення інформації РМЛ.

Приладові панелі та пульти керування. Приладова дошка. Козирок приладової дошки. Аналогові прилади – призначення та розміщення на ПС. Комплексна система електронної індикації та сигналізації. Види сигналізації, пристрої та системи, що її забезпечують на РМЛ.

Призначення, розміщення, інформаційне поле електронних засобів відображення польотної інформації:

- комплексна система електронної індикації та сигналізації;
- система відображення інформації на лобовому склі;
- електронні планшети.

# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекція № 6**

Тема лекції: «Системи керування польотом РМЛ»

---

Час проведення – 2 годин.

### **План лекції**

1. Загальні відомості про керування польотом РМЛ.
2. Повздовжній канал керування РМЛ:
  - система керування рулем висоти;
  - система керування закрилками;
  - система керування гальмівними інтерцепторами;
  - система керування носками та передкрилками.
3. Боковий канал керування РМЛ:
  - система керування елеронами та інтерцепторами-елеронами;
  - система керування рулем напрямку.
4. Пристрої керування і контролю ПС.

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

### **Зміст лекції**

Способи керування польотом літака. Загальні відомості про систему керування літаком. Система керування елеронами та інтерцепторами-елеронами. Система керування рулем напрямку. Система керування рулем висоти. Система керування закрилками. Система керування гальмівними інтерцепторами. Система керування носками та передкрилками. Пристрої керування і контролю ПС.

# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекція № 7**

Тема лекції: «Засоби автоматичного керування польотом РМЛ»

---

Час проведення – 2 годин.

### **План лекції**

1. Загальні відомості про систему автоматичного керування польотом РМЛ.
2. Режими роботи системи автоматичного керування РМЛ.

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

**САКп** – система автоматичного керування польотом.

### **Зміст лекції**

Загальні відомості про систему автоматичного керування польотом РМЛ.

Призначення, функції, що виконує САКп, склад САКп та розміщення її обладнання на ПС. Канали керування та режими роботи САКп. Рівень надійності та безпеки польотів. Взаємодія САКп з системами ПС.

Обчислювач САКп: призначення та порядок роботи.

Пульт керування САКп: призначення, задатчики та покажчики, сигналізатори лицевої панелі.

Система штурвального керування польотом.

Електродистанційна система керування польотом.

Пристрої керування, контролю й індикації САКп в кабіні пілотів.



# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекція № 8**

Тема лекції: «Гідравлічна система регіонального/магістрального літака»

Час проведення – 2 години.

### **План лекції**

1. Загальні відомості про гідравлічну систему РМЛ.
2. Гідравлічна система регіонального ПС.
3. Гідравлічна система магістрального ПС.

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури: ГС – гідравлічна система.

### **Зміст лекції**

Види енергії, що використовуються на РМЛ. Одиниці вимірювання гідравлічного тиску. Споживачі гідравлічної енергії на регіональному ПС.

Призначення, склад обладнання типової ГС, розміщення ГС на регіональному ПС. Призначення складових ГС. Основні технічні характеристики. Принцип роботи за функціональною схемою:

- насосна станція;
- вітродвигун

Пристрої керування, режими роботи, контролю й індикації.

Гідравлічна система магістрального ПС.

# **Модуль № 1 «Регіональний/магістральний літак та його функціональні системи»**

## **Лекція № 9**

Тема лекції: «Система кондиціонування РМЛ»

Час проведення – 2 години.

### **План лекції**

1. Загальні відомості про систему кондиціонування РМЛ.
2. Система кондиціонування регіонального ПС.
3. Система кондиціонування магістрального ПС.

### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

### **Зміст лекції**

Середовище, в якому здійснює висотний політ сучасний РМЛ. Склад обладнання та систем комплексної системи кондиціонування РМЛ.

Призначення, склад, розміщення складових системи кондиціонування, програма регулювання тиску та «висоти» в кабінах літака. Основні технічні характеристики. Принцип роботи. Пристрої керування, контролю й індикації на регіональному ПС:

- системи розподілу повітря;
- системи охолодження повітря;
- система автоматичного регулювання тиску;
- система автоматичного регулювання температури;
- система рециркуляції повітря.

Система кондиціонування магістрального ПС.

## **Модуль № 2 «Силова установка регіонального/магістрального літака»**

### **Лекція № 10**

Тема лекції: «Загальні відомості про силову установку РМЛ»

---

Час проведення – 2 години.

#### **План лекції**

1. Загальні відомості.
2. Світові лідери з виробництва авіаційних двигунів.
3. Основи конструкції двигуна РМЛ.
4. Засоби керування, контролю та індикації параметрів роботи АД.

#### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури: АД – авіаційний маршовий двигун.

#### **Зміст лекції**

Загальні відомості про маршовий двигун сучасного РМЛ. Ступень двоконтурності реактивного двигуна. Призначення, склад, основні технічні характеристики силової установки РМЛ. Загальні вимоги до силової установки РМЛ. Вимоги *ІСАО* щодо емісії та шуму. Розміщення двигунів на повітряному судні. Провідні світові виробники авіаційних двигунів.

Основи конструкції двигуна РМЛ. Пристрої керування, контролю й індикації.

Системи, що забезпечують роботу силової установки: системі запуску; системі управління режимами роботи АД; бортова допоміжна силова установка; паливна система; система пожежного захисту; протиобліднювальна система; мастильні системи.

## **Модуль № 2 «Силова установка регіонального/магістрального літака»**

### **Лекції №№ 11**

Тема лекцій: «Система керування силовою установкою РМЛ»

---

Час проведення – 2 години.

#### **План лекцій**

1. Призначення, склад, розміщення на ПС.
2. Структура побудови системи керування.
3. Система паливоживлення та автоматичного керування двигуном.
4. Система керування реверсом двигуна.

#### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

#### **Зміст лекції**

Система керування АД. Призначення, склад, розміщення на ПС обладнання систем керування СУ. Режими роботи СУ.

Система автоматичного керування двигуном (основний режим керування): призначення, склад обладнання та його розміщення на двигуні та літаку, робота за функціональною схемою.

Система автоматичного керування двигуном (резервний режим керування): призначення, склад обладнання та його розміщення на двигуні та літаку, робота за функціональною схемою.

Призначення основних блоків та агрегатів. Система паливоживлення АД. Система керування реверсом тяги АД. Система керування останком АД.

## **Модуль № 2 «Силова установка регіонального/магістрального літака»**

### **Лекції № 12**

Тема лекції: «Система запуску двигуна»

---

Час проведення – 2 годин.

#### **План лекції**

1. Призначення, склад, розміщення на ПС:
  - автоматичний запуск двигуна на землі;
  - холодне прокручування;
  - консервація;
  - хибний запуск;
  - автоматичний прискорений запуск двигуна;
  - автоматичний запуск двигуна в польоті;
  - припинення запуску.
2. Порядок проведення видів запуску двигуна та їх етапи.

#### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

#### **Зміст лекції**

Повітряний запуск двигуна. Циклограма проведення запуску двигуна.

Призначення, склад і порядок роботи системи запуску за його призначенням: автоматичний запуск двигуна на землі; холодне прокручування; консервація;

- хибний запуск;
- автоматичний прискорений запуск двигуна;
- автоматичний запуск двигуна в польоті;
- припинення запуску.

Пристрої керування та контролю системи запуску, їх розміщення в кабіні літака.

## **Модуль № 2 «Силова установка регіонального/магістрального літака»**

### **Лекція № 13**

Тема лекції: «Допоміжна силова установка регіонального/магістрального ПС»

Час проведення – 2 годин.

#### **План лекції**

1. Призначення, склад, розміщення на ПС.
2. Основи конструкції.
3. Порядок запуску та робота ДСУ регіонального ПС.
4. Порядок запуску та робота ДСУ магістрального ПС.

#### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури: ДСУ – допоміжна силова установка.

#### **Зміст лекції**

Загальні відомості про допоміжну силову установку.

Призначення, склад та розміщення на літаку складових ДСУ.

Основи конструкції двигуна ДСУ. Склад і розміщення обладнання двигуна ДСУ. Порядок запуску і робота ДСУ регіонального ПС. Пристрої керування, контролю й індикації.

Основи конструкції двигуна ДСУ. Склад і розміщення обладнання двигуна ДСУ. Порядок запуску і робота ДСУ магістрального ПС. Пристрої керування, контролю й індикації.

## **Модуль № 2 «Силова установка регіонального/магістрального літака»**

### **Лекція № 14**

Тема лекції: «Паливна система регіонального/магістрального літака»

Час проведення – 2 годин.

#### **План лекції**

1. Паливна система регіонального ПС.
2. Паливна система магістрального ПС.

#### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури:

#### **Зміст лекції**

Загальні відомості про паливну систему РМЛ. Порядок виробітки палива.

Призначення, склад, розміщення складових паливної системи на ПС.

Призначення, склад, принцип роботи:

- системи заправлення ПС паливом;
- системи вироблення палива;
- сигналізації паливної системи ПС.

Пристрої керування, контролю й індикації паливної системи РМЛ.

Пульт централізованого заправлення літака паливом: лицьова панель, порядок роботи.

Основна інформація, що відображається на кадрі «ТОПЛ» багатофункціонального індикатора.

## **Модуль № 2 «Силова установка регіонального/магістрального літака»**

### **Лекція № 15**

Тема лекції: «Система захисту від пожежі РМЛ»

---

Час проведення – 2 годин.

#### **План лекції**

1. Система захисту від пожежі регіонального ПС:
  - двигунів і ДСУ;
  - багажно-вантажних і службових відсіків;
  - кабіни пілотів і транспортної кабіни.
2. Система захисту від пожежі магістрального ПС.

#### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури: **СПЗ** – система захисту від пожежі.

#### **Зміст лекції**

Призначення, склад, розміщення на ПС, принцип дії:

- СПЗ маршових двигунів ДСУ;
- СПЗ багажно-вантажних і технічних відсіків, битових і службових приміщень;
- СПЗ кабіни екіпажу і транспортної кабіни (пасажирського салону).

Структура СПЗ, що вона забезпечує. Проведення профілактичних заходів, щодо запобігання виникнення пожежі на РМЛ. Робота СПЗ РМЛ за функціональною схемою. Пристрої керування, контролю й індикації регіонального літака.

Робота СПЗ магістрального ПС за функціональною схемою.

Принцип дії: лінійних пневматичних датчиків-сигналізаторів пожежі/перегріву, датчиків диму.



## **Модуль № 2 «Силова установка регіонального/магістрального літака»**

### **Лекція № 16**

Тема лекції: «Протиобліднювальна система РМЛ»

---

Час проведення – 2 годин.

#### **План лекції**

1. Протиобліднювальна система регіонального ПС.
  - ПОС планера (ПОС крила та оперення);
  - ПОС повітрязабірників маршових двигунів;
  - ПОС передних стекол кабіни екіпажу;
  - сигналізатори обледеніння.
2. Протиобліднювальна система магістрального ПС.

#### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури: **ПОС** – протиобліднювальна система.

#### **Зміст лекції**

Явище обледеніння. Призначення, склад, розміщення системи на ПС, принцип дії:

- ПОС планера (ПОС крила та оперення);
- ПОС повітрязабірників маршових двигунів;
- ПОС передних стекол кабіни екіпажу;
- сигналізатори обледеніння.

Робота протиобліднювальної системи регіонального ПС за функціональною схемою.

Пристрої керування, контролю й індикації регіонального літака.

Робота протиобліднювальної системи магістрального ПС за функціональною схемою. Пристрої керування, контролю й індикації магістрального літака.

## **Модуль № 2 «Силова установка регіонального/магістрального літака»**

### **Лекція № 17**

Тема лекції: «Засоби технічного обслуговування функціональних систем РМЛ та його СУ»

---

Час проведення – 2 годин.

#### **План лекції**

1. Загальні відомості.
2. Бортова система технічного обслуговування регіонального ПС.
3. Реєстратор параметрів міцності.
4. Засоби технічного обслуговування магістрального ПС.

#### **Література**

[Основні та додаткові джерела згідно переліку літератури, матеріали світової мережі Інтернет, за тематикою заняття].

Скорочення та аббревіатури: **БСТО** – бортові системи технічного обслуговування.

#### **Зміст лекції**

Централізована інтегрована система технічного обслуговування – її склад і функції що виконуються.

Призначення складових засобів ТО, їх розміщення на літаку: бортова система технічного обслуговування; багатофункціональний пульт керування обчислювальної системи літаководіння; апаратура організації зв'язку (**ACARS**); реєстратор параметрів міцності; бортові пристрою реєстрації; бортові засоби реєстрації.

Три типа груп обладнання авіоніки, що підлягають контролю засобами ТО.

Вмонтована система контролю **VITE**.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

### Основні рекомендовані джерела

1. *Алексеев Н.В.* Бортовые средства измерения высотно-скоростных параметров полета ЛА. учеб. пособ. – М.: МАИ, 2001.– 46 с.
2. *Брехин Н.И., Кошевой Н.Д.* Методы и средства измерения параметров движения самолетов: учебник для студентов. – Харьков.: Факт, 2004. – 344 с.
3. *Рогожин В.О., Синеглазов В.М., Філяшкін М.К.* Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден: підручник.– К.: НАУ, 2005.– 316 с.
4. *Іванов І.О.* Прилади та системи контролю роботи авіадвигунів та вимірювання висотно-швидкісних параметрів. – К.: НАУ, 1998. – 120 с.
5. AIRCRAFT Maintenance Manual 737-300/400/500. - Seattle, Washington, USA: Boeing commercial Airplanes group, 1999 – 5417 p.
6. OPERATIONS Manual 737-300/400/500. - Seattle, Washington, USA: Boeing company, 2002. – 946 p.
7. FLIGHT Manual 737. - Seattle, Washington, USA: Continental, 1999 – 2129 p.

### Додаткові рекомендовані джерела

8. *Никитин Г.А., Баканов Е.А.* Основы авиации.– М.: Транспорт, 1984. – 261с.
9. *Лигум Т.И., Скрипниченко С.Ю., Чульский Л.А.* Аэродинамика самолета Ту-154. – М.: Транспорт, 1977. – 304 с.