

# PROGRAM SZKOLENIA W ZAKRESIE WIEDZY TEORETYCZNEJ DO LICENCJI LAPŁ(A)

## 1. PRAWO LOTNICZE ORAZ PROCEDURY KONTROLI RUCHU LOTNICZEGO - liczba wykładów/czas: 16 godz. (+2 godz. sesji online)

### Prawo międzynarodowe:

#### konwencje, porozumienia i organizacje

Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym (Konwencja Chicagowska) Doc. 7300/6

#### Część I – Żegluga powietrzna:

odpowiednie części następujących rozdziałów:

- (a) ogólne zasady i zastosowanie Konwencji;
- (b) przelot nad terytorium Umawiających się Państw;
- (c) przynależność państwowa statków powietrznych;
- (d) środki mające na celu ułatwienie żeglugi powietrznej;
- (e) warunki dotyczące statków powietrznych;
- (f) Międzynarodowe normy i zalecone metody postępowania;
- (g) ważność świadectw i licencji posiadających dodatkowe wpisy;
- (h) powiadomienie o różnicach.

#### Część II – Organizacja międzynarodowego lotnictwa cywilnego (ICAO):

cele i skład

#### Załącznik 8 ICAO – Zdarność do lotu statków powietrznych

Wstęp i definicje

Świadectwo zdarności do lotu

#### Załącznik 7 ICAO – Znaki przynależności państwowej oraz rejestracyjne

Wstęp i definicje

Znaki przynależności państwowej, wspólne i rejestracyjne

Świadectwo rejestracji i znaki przynależności państwowej

#### Załącznik 1 ICAO – Licencjonowanie personelu

Definicje

Odpowiednie części Załącznika 1 ICAO dotyczące Part-FCL oraz Part-Medical

#### Załącznik 2 ICAO – Przepisy ruchu lotniczego

Podstawowe definicje, zastosowanie przepisów ruchu lotniczego, przepisy ogólne (za wyjątkiem operacji nawodnych), przepisy wykonywania lotów z widocznością, sygnały oraz przechwytywanie cywilnych statków powietrznych

#### Procedura nastawiania wysokościomierza (w tym Doc ICAO 7030 – Regionalne procedury uzupełniające)

Podstawowe wymagania (za wyjątkiem tabel), procedury mające zastosowanie do operatorów i pilotów (za wyjątkiem tabel)

#### Wtórny radar dozoru

#### Procedury działania transponderów (w tym Doc ICAO 7030 – Regionalne procedury uzupełniające)

Działanie transponderów

Frazeologia

#### Załącznik 11 ICAO: Doc 4444 – Zarządzanie ruchem lotniczym

Definicje

Przepisy ogólne dotyczące służb ruchu lotniczego

Separacja wzrokowa w sąsiedztwie lotnisk

Procedury służby kontroli lotniska

Służby radarowe

Służba informacji powietrznej i służba alarmowa

Frazeologia

Procedury związane z sytuacjami awaryjnymi, awarią łączności i planami awaryjnymi

#### Załącznik 15 ICAO: Służba informacji lotniczej

Wstęp, podstawowe definicje AIP, NOTAM, AIRAC i AIC

#### Załącznik 14 ICAO, tom 1 i 2: Lotniska

Definicje

Dane lotniskowe: wymagania dla pola ruchu naziemnego i związanych z nim urządzeń

Wzrokowe pomoce nawigacyjne:

- (a) wskaźniki i urządzenia sygnalizacyjne;
- (b) oznaczenia;
- (c) oświetlenie;
- (d) znaki;
- (e) oznaczniki.

Pomoce wzrokowe dla oznaczenia przeszkód:

- (a) oznakowanie obiektów;
- (b) oznakowanie świetlne przeszkód.

Pomoce wzrokowe dla oznaczania stref o ograniczonym użytkowaniu.

Lotniskowe służby operacyjne:

- (a) służby ratownicze i przeciwpożarowe;
- (b) służba zarządzania płytą.

#### **Załącznik 12 ICAO: Poszukiwanie i ratownictwo**

Podstawowe definicje

Procedury działania:

- (a) procedura dla pilota dowódcy na miejscu zdarzenia;
- (b) procedura dla pilota dowódcy, który przejął korespondencję dotyczącą niebezpieczeństwa;
- (c) sygnały poszukiwania i ratownictwa.

Sygnały poszukiwania i ratownictwa:

- (a) sygnały stosowane do porozumiewania się z pojazdami i jednostkami naziemnymi;
- (b) kod sygnałów wzrokowych „ziemia – powietrze”;
- (c) sygnały „powietrze – ziemia”.

#### **Załącznik 17 ICAO: Ochrona międzynarodowego lotnictwa cywilnego przed aktami bezprawnej ingerencji**

Informacje ogólne: cel i założenia

#### **Załącznik 13 ICAO: Badanie wypadków i incydentów lotniczych**

Podstawowe definicje

Zastosowanie

#### **Prawo krajowe**

Prawo krajowe oraz różnice w stosunku do Załączników ICAO i odpowiednich regulacji UE.

## **2. CZŁOWIEK – MOŻLIWOŚCI I OGRANICZENIA - liczba wykładów/czas: 4 godz. (+1 godz. sesji online)**

### **Czynnik ludzki w lotnictwie**

Kształtowanie kompetencji pilota

### **Podstawy fizjologii i utrzymania zdrowia w lotnictwie**

Atmosfera:

- (a) skład;
- (b) prawa fizyki gazów (prawa gazowe).

Układ oddechowy i układ krążenia:

- (a) wymagania tlenowe tkanek;
- (b) anatomia funkcjonalna;
- (c) główne formy niedotlenienia (z niedoboru tlenu i anemiczne):
  - (1) źródła, skutki i środki zaradcze przed tlenkiem węgla;
  - (2) środki zaradcze w celu niedopuszczenia do niedotlenienia;
  - (3) symptomy niedotlenienia.
- (d) hiperwentylacja;
- (e) wpływ przyspieszenia na układ krążenia;
- (f) nadciśnienie i choroba niedokrwienna serca.

### **Człowiek i środowisko**

Ośrodkowy, obwodowy i autonomiczny układ nerwowy

Widzenie:

- (a) anatomia funkcjonalna;
- (b) pole widzenia, widzenie centralne oraz widzenie obwodowe;
- (c) widzenie dwuoczne i jednooczne;
- (d) cechy widzenia jednoocznego;
- (e) widzenie nocne;
- (f) techniki wzrokowego skanowania i wykrywania oraz znaczenie „obserwacji zewnętrznej”;
- (g) wady wzroku.

Słuch:

- (a) anatomia funkcjonalna i opisowa;
- (b) zagrożenia dla słuchu związane z wykonywaniem lotów;
- (c) utrata słuchu.

Równowaga:

- (a) anatomia funkcjonalna;
- (b) ruch i przyspieszenia;
- (c) kinetoza.

Integracja elementów czuciowych:

- (a) dezorientacja przestrzenna: formy, rozpoznanie i unikanie;

## **Zdrowie i higiena**

Higiena osobista: kondycja osobista

Rytm ciała i sen

- (a) zaburzenia rytmu;
- (b) symptomy, efekty i zarządzanie.

Obszary problemowe dla pilotów:

- (a) powszechne niegroźne schorzenia w tym przeziębienie, grypa i rozstrój żołądkowy;
- (b) wzdęcia i barotrauma (w wyniku nurkowania z akwalungiem);
- (c) otyłość;
- (d) higiena żywności;
- (e) choroby zakaźne,
- (f) żywienie;
- (g) różne gazy i substancje toksyczne.

Odurzenie:

- (a) przepisane leki;
- (b) tytoń;
- (c) alkohol i narkotyki;
- (d) kofeina;
- (e) samoleczenie.

## **Podstawy psychologii lotniczej**

### **Przetwarzanie informacji przez człowieka**

Uwaga i czuwanie:

- (a) wybiórczość uwagi;
- (b) podzielność uwagi.

Percepcja:

- (a) złudzenia percepcyjne;
- (b) subiektywność percepcji;
- (c) procesy percepcyjne.

Pamięć:

- (a) pamięć sensoryczna;
- (b) pamięć robocza lub pamięć krótkotrwała;
- (c) pamięć długotrwała w tym pamięć motoryczna (umiejętności).

### **Błąd ludzki i wiarygodność**

Wiarygodność zachowania człowieka

Generowanie błędów: środowisko społeczne (grupa, organizacja)

### **Podejmowanie decyzji**

Koncepcje podejmowania decyzji:

- (a) struktura (fazy);
- (b) limity;
- (c) ocena ryzyka,
- (d) zastosowanie w praktyce.

### **Unikanie błędów i zarządzanie błędami: zarządzanie w kokpicie**

Świadomość bezpieczeństwa:

- (a) świadomość obszarów ryzyka;
- (b) świadomość sytuacyjna.

Komunikacja: komunikacja werbalna i niewerbalna

Zachowania człowieka

Osobowość i postawy:

- (a) rozwój;
- (b) wpływy środowiska.

Identyfikacja postaw niebezpiecznych (skłonność do popełniania błędów)

### **Przeciążenie i niedociążenie człowieka**

Rozbudzenie

Stres:

- (a) definicja/definicje;
- (b) niepokój i stres;
- (c) efekty stresu.

Zarządzanie zmęczeniem i stresem:

- (a) rodzaje, przyczyny i symptomy zmęczenia;
- (b) efekty zmęczenia;

- (c) strategie zaradcze;
- (d) techniki zarządzania;
- (e) programy zdrowotne i kondycyjne.

### **3. METEOROLOGIA** - liczba wykładów/czas: 10 godz. (+2 godz. sesji online)

#### **Atmosfera**

##### **Skład, budowa i podział pionowy**

Struktura atmosfery  
Troposfera

##### **Temperatura powietrza**

Definicje i jednostki  
Pionowy rozkład temperatury  
Rozchodzenie się ciepła  
Gradienty temperatury, stabilność i niestabilność temperatury  
Rozwój inwersji i rodzaje inwersji  
Temperatura przy powierzchni ziemi, wpływ powierzchni, zmiany dzienne i okresowe, wpływ zachmurzenia i wpływ wiatru

##### **Ciśnienie atmosferyczne**

Ciśnienie barometryczne i izobary  
Zmiana ciśnienia wraz z wysokością  
Sprrowadzenie ciśnienia do średniego poziomu morza  
Zależność pomiędzy rozkładem pola barycznego przy powierzchni ziemi a polem barycznym na poziomach górnych.

##### **Gęstość powietrza**

Związek pomiędzy ciśnieniem, temperaturą i gęstością  
ISA

##### **Standardowa atmosfera ICAO**

##### **Nastawianie wysokościomierza**

Terminologia i definicje  
Wysokościomierz i nastawianie wysokościomierza  
Obliczenia  
Wpływ ukształtowania terenu na zwiększenie prędkości przepływu powietrza

##### **Wiatr**

##### **Definicja i pomiar wiatru**

Definicja i pomiar

##### **Podstawowa przyczyna powstawania wiatru**

Podstawowa przyczyna powstawania wiatru, gradient ciśnienia, siła Coriolis'a i wiatr gradientowy  
Zmiany kierunku i siły wiatru w warstwie przyziemnej  
Zjawisko konwergencji i dywergencji

### **4. ŁĄCZNOŚĆ** - liczba wykładów/czas: 3 godz. (+1 godz. sesji online)

#### **ŁĄCZNOŚĆ VFR**

##### **Definicje**

Znaczenia i waga terminów pokrewnych  
Skróty ATS  
Grupy kodu Q powszechnie stosowane w łączności RTF powietrze-ziemia  
Rodzaje depeesz

##### **Ogólne procedury operacyjne**

Transmisja liter  
Transmisja liczb (w tym informacje o poziomie)  
Transmisja czasu  
Technika transmisji  
Standardowe słowa i wyrażenia (w tym odpowiednia frazeologia radiotelefoniczna)  
Znaki wywoławcze R/T dla stacji lotniczych w tym zastosowanie skróconych znaków wywoławczych  
Znaki wywoławcze R/T dla statków powietrznych w tym zastosowanie skróconych znaków wywoławczych  
Transfer łączności  
Procedury testowe w tym skala czytelności  
Wymagania w zakresie powtórzeń i potwierdzeń

##### **Odpowiednie terminy związane z informacją meteorologiczną (VFR)**

Pogoda na lotnisku  
Rozgłaszanie informacji meteorologicznej

## Czynności do podjęcia w przypadku awarii łączności

### Procedury w sytuacjach niebezpiecznych i nagłych

Sytuacja niebezpieczna (definicja, częstotliwości, nastuch częstotliwości w sytuacjach niebezpiecznych, sygnały w sytuacjach niebezpiecznych oraz depesze w sytuacjach niebezpiecznych)

Sytuacja nagła (definicja, częstotliwości, sygnały w sytuacjach nagłych oraz depesze w sytuacjach nagłych)

### Ogólne zasady propagacji VHF oraz przydział częstotliwości

## 5. ZASADY LOTU - liczba wykładów/czas: 12 godz. (+2 godz. sesji online)

### 5.1 ZASADY LOTU - SAMOLOT

#### Aerodynamika prędkości poddźwiękowych

#### Podstawowe pojęcia, prawa i definicje

Prawa i definicje:

- (a) konwersja jednostek miary;
- (b) zasady dynamiki Newtona,
- (c) równanie Bernoulli'ego i efekt Venturi'ego;
- (d) ciśnienie statyczne, ciśnienie dynamiczne i ciśnienie całkowite;
- (e) gęstość;
- (f) IAS i TAS.

Podstawy przepływu powietrza:

- (a) przepływ laminarny;
- (b) przepływ dwuwymiarowy;
- (c) przepływ trójwymiarowy.

Siły aerodynamiczne działające na powierzchni:

- (a) wypadkowa sił;
- (b) siła nośna;
- (c) opór;
- (d) kąt natarcia.

Kształt profilu płata nośnego:

- (a) grubość względna profilu;
- (b) cięciwa profilu
- (c) linia szkieletowa profilu;
- (d) krzywizna profilu;
- (e) kąt natarcia.

Kształt skrzydła:

- (a) wydłużenie;
- (b) cięciwa profilu u nasady skrzydła;
- (c) cięciwa profilu końcówki skrzydła;
- (d) skrzydła trapezowe;
- (e) obrys skrzydła.

#### Dwuwymiarowy przepływ powietrza wokół profilu płata nośnego

Przepływ laminarny (uwarstwiony)

Punkt spiętrzenia (stagnacji)

Rozkład ciśnień

Środek parcia profilu

Wpływ kąta natarcia

Separacja przepływu (oderwanie warstwy przyściennej) przy dużych kątach natarcia

Siła nośna – wykres w funkcji kąta natarcia

#### Współczynniki

Współczynnik siły nośnej  $C_l$ : wzór na siłę nośną

Współczynnik oporu  $C_d$ : wzór na opór

#### Trójwymiarowy przepływ powietrza dookoła skrzydła i kadłuba

Przepływ laminarny (uwarstwiony)

- (a) przepływ w kierunku rozpiętości oraz przyczyny;
- (b) wiry krawędziowe i kąt natarcia;
- (c) odchylenie strug do góry (upwash) i do dołu (downwash) z powodu wirów krawędziowych;
- (d) turbulencja w śladzie aerodynamicznym za samolotem (przyczyny, rozkład i czas trwania zjawiska).

Opór indukowany (wzbudzony):

- (a) wpływ wirów krawędziowych na kąt natarcia;
- (b) lokalny indukowany kąt natarcia;
- (c) wpływ indukowanego kąta natarcia na kierunek wektora siły nośnej;
- (d) opór indukowany i kąt natarcia.

### Opór

Opór szkodliwy:

- (a) opór ciśnieniowy;
- (b) opór interferencyjny;
- (c) opór tarcia.

Opór szkodliwy i prędkość

Opór indukowany i prędkość

Opór całkowity

### Wpływ ziemi

Wpływ na charakterystykę startu i lądowania samolotu

### Przeciągnięcie

Separacja przepływu (oderwanie warstwy przyściennej) na zwiększających się kątach natarcia:

- (a) warstwa przyścienna;
  - (1) warstwa przyścienna laminarna;
  - (2) warstwa zaburzona (turbulentna);
  - (3) stadium przejściowe.
- (b) punkt oderwania;
- (c) wpływ kąta natarcia;
- (d) wpływ na:
  - (1) rozkład ciśnień;
  - (2) lokalizację środka ciśnień;
  - (3)  $C_x$ ;
  - (4)  $C_D$ ;
  - (5) momenty pochylające.
- (e) trzepotanie (buffeting);
- (f) wykorzystanie elementów sterowania.

Prędkość przeciągnięcia:

- (a) we wzorze na siłę nośną;
- (b) prędkość przeciągnięcia dla lotu z przeciążeniem  $1g$ ;
- (c) wpływ:
  - (1) środka ciężkości;
  - (2) ustawienia mocy;
  - (3) wysokości (IAS);
  - (4) obciążenia skrzydła;
  - (5) współczynnika obciążenia  $n$ :
    - (i) definicja;
    - (ii) zakręty;
    - (iii) siły.

Początkowa faza przeciągnięcia w kierunku rozpiętości:

- (a) wpływ obrysu;
- (b) zwichrzenie geometryczne (zwichrzenie dodatnie płata);
- (c) wykorzystanie lotek.

Symptomy przeciągnięcia:

- (a) znaczenie objawów przeciągnięcia;
- (b) margines prędkości;
- (c) trzepotanie (buffeting);
- (d) montowane na krawędzi natarcia elementy powodujące separację strumienia przepływu (stall strip);
- (e) czujnik przeciągnięcia (flapper switch);
- (f) wyprowadzanie z przeciągnięcia.

Szczególne zjawiska dotyczące przeciągnięcia:

- (a) przeciągnięcie dynamiczne;
- (b) zakręty w locie wznoszącym i opadającym;
- (c) samolot z usterzeniem ogonowym w kształcie litery T;
- (d) zapobieganie wejściu w korkociąg:
  - (1) powstawanie korkociągu;
  - (2) rozpoznawanie korkociągu;

- (3) wyprowadzanie z korkociągu.
- (e) oblodzenie (w punkcie spiętrzenia (stagnacji) i na powierzchni):
  - (1) brak symptomów przeciągnięcia;
  - (2) anormalne zachowanie statku powietrznego podczas przeciągnięcia.

### **Zwiększenie współczynnika siły nośnej ( $C_L$ )**

Kłapy krawędzi spływu i ich wykorzystanie podczas startu i lądowania

- (a) wykres współczynnika siły nośnej( $C_L$ ) w funkcji kąta natarcia;
- (b) rodzaje kłap;
- (c) asymetria kłap;
- (d) wpływ na pochylanie samolotu.

Elementy krawędzi natarcia i ich wykorzystanie podczas startu i lądowania

### **Warstwa przyścienna**

Różne rodzaje:

- (a) laminarna;
- (b) zaburzona (turbulentna).

### **Okoliczności specjalne**

Oblodzenie i inne zanieczyszczenia

- (a) oblodzenie w punkcie spiętrzenia (stagnacji);
- (b) oblodzenie na powierzchni (szron, śnieg i lód przezroczysty);
- (c) deszcz;
- (d) zanieczyszczenie krawędzi natarcia;
- (e) wpływ na przeciągnięcie;
- (f) wpływ na utratę sterowności;
- (g) wpływ na wychylenia układu sterowania;
- (h) wpływ na urządzenia zwiększające siłę nośną podczas startu, lądowania oraz lotu na małych wysokościach.

### **Stateczność**

#### **Warunki równowagi w ustalonym locie poziomym**

Warunek wstępny stateczności statycznej

Równowaga:

- (a) siła nośna i ciężar;
- (b) siła oporu i siła ciągu.

#### **Metody osiągnięcia wyważenia**

Skrzydło i sekcja ogonowa (układ klasyczny i kaczka)

Powierzchnie sterowe

Trymer pochylenia

#### **Statyczna i dynamiczna stateczność podłużna**

Podstawowe informacje i definicje:

- (a) stateczność statyczna, stateczność, stateczność obojętna i niestateczność;
- (b) warunek wstępny stateczności dynamicznej;
- (c) stateczność dynamiczna, stateczność, stateczność obojętna i niestateczność.

Umieszczenie środka ciężkości:

- (a) przesunięty do tyłu i minimalny margines stateczności;
- (b) wysunięty do przodu;
- (c) wpływ na stateczność statyczną i dynamiczną.

#### **Dynamiczna stateczność boczna lub kierunkowa**

Spirala nurkująca i czynności do wyprowadzenia

### **Sterowność**

#### **Informacje ogólne**

Informacje podstawowe, trzy płaszczyzny i trzy osie

Zmiana kąta natarcia

#### **Sterowanie pochylem**

Ster wysokości

Odchylenie strug w dół

Umieszczenie środka ciężkości

#### **Sterowanie odchyleniem**

Panel sterownicy nożnej lub ster kierunku

#### **Sterowanie przechyleniem**

Lotki: funkcje w różnych fazach lotu

Moment oporowy lotek

Sposoby unikania momentu oporowego lotek:

- (a) lotki szczelinowe
- (b) odchylenie lotki różnicowej.

### **Sposoby redukowania sił na drążku sterowym**

Wyważenie aerodynamiczne:

- (a) klapka odciążająca i klapka wyważająca;
- (b) klapka sterownicza.

### **Wyważenie masowe**

Powody wyważenia: sposoby

#### **Trymerowanie**

Powody trymerowania

Klapki wyważające (trymery)

#### **Ograniczenia**

#### **Ograniczenia operacyjne**

Flutter

$V_{fe}$ ,  $V_{no}$ ,  $V_{ne}$

#### **Krzywa wyrwania**

Wykres obciążenia przy wyrwaniu:

- (a) współczynnik przeciążenia;
- (b) przyspieszona prędkość przeciągnięcia;
- (c)  $v_a$ ;
- (d) dopuszczalny współczynnik przeciążenia lub kategoria certyfikacji.

Znaczenie masy

#### **Krzywa podmuchów**

Wykres obciążenia od podmuchów

Czynniki przyczyniające się do powstawania obciążeń od podmuchów

### **Śmigła**

#### **Konwersja momentu obrotowego silnika na ciąg**

Znaczenie pochylenia

Zwichrzenie łopatki

Wpływ oblodzenia na śmigło

#### **Awaria silnika lub zatrzymanie silnika**

Opór wywołany wiatrakowaniem śmigła

#### **Momenty związane z działaniem śmigła**

Reakcja momentu obrotowego

Wpływ asymetrycznego strumienia zaśmigłowego

Wpływ asymetrycznego ciągu łopat śmigła

### **Mechanika lotu**

#### **Siły działające na samolot**

Ustalony lot poziomy po prostej

Ustalone wznoszenie po prostej

Ustalone zniżanie po prostej

Ustalony lot ślizgowy po prostej

Ustalony zakręt prawidłowy:

- (a) kąt przechylenia;
- (b) współczynnik przeciążenia;
- (c) promień zakrętu;
- (d) zakręt standardowy.

## **6. PROCEDURY OPERACYJNE - liczba wykładów/czas: 5 godz. (+1 godz. sesji online)**

### **Przepisy ogólne**

**Eksploatacja statków powietrznych: Załącznik 6 ICAO, Wymagania ogólne**

Definicje

Zastosowanie

### **Specjalne procedury operacyjne oraz zagrożenia (aspekty ogólne)**

#### **Ograniczanie hałasu**

Procedury ograniczania hałasu

Wpływ procedury lotu (odlot, przelot, podejście do lądowania)

Świadomość w zakresie nieuprawnionych wtargnięć na drogę startową (znaczenie oznakowania powierzchni i sygnały)



## **Pożar lub dym**

Pożar gaźnika

Pożar silnika

Pożar w kabinie i w kokpicie (wybór środków gaśniczych zgodnie z klasyfikacją pożaru oraz użycie gaśnic)

Dym w kokpicie (efekty oraz czynności do wykonania) oraz dym w kabinie (efekty oraz czynności do wykonania)

## **Uskok wiatru i mikroporywy**

Efekty oraz rozpoznanie w czasie odlotu i podejścia do lądowania

Czynności w celu uniknięcia oraz czynności do wykonania w przypadku wystąpienia

## **Turbulencja w śladzie aerodynamicznym**

Przyczyna

Lista odpowiednich parametrów

Czynności do wykonania w przypadku ruchu przecinającego, w czasie startu i lądowania

## **Lądowanie w sytuacjach awaryjnych oraz lądowanie zapobiegawcze**

Definicje

Przyczyna

Informacja dla pasażerów

Ewakuacja

Czynności po wylądowaniu

## **Zanieczyszczone drogi startowe**

Rodzaje zanieczyszczeń

Przewidywane tarcie powierzchniowe i współczynnik tarcia

## **7. WYKONANIE I PLANOWANIE LOTU - liczba wykładów/czas: 5 godz. (+1 godz. sesji online)**

### **7.1. MASA I WYWAŻENIE**

#### **Cel uwzględniania masy i wyważenia**

#### **Ograniczenia masy**

Znaczenie ograniczeń konstrukcyjnych

Znaczenie ograniczeń związanych z osiąganiami

#### **Ograniczenia CG**

Znaczenie stateczności i sterowności

Znaczenie osiąganiami

#### **Obciążenie**

#### **Terminologia**

Terminy dotyczące masy

Terminy dotyczące obciążenia (w tym

terminy dotyczące paliwa)

#### **Ograniczenia masy**

Ograniczenia konstrukcyjne

Ograniczenia wynikające z osiąganiami

Ograniczenia przedziału bagażowego

#### **Obliczanie masy**

Maksymalne masy do startu i lądowania

Stosowanie standardowych mas dla pasażerów, bagażu i załogi

#### **Podstawy obliczeń środka ciężkości (CG)**

Definicja środka ciężkości

Warunki utrzymania równowagi (równowaga sił i równowaga momentów)

Podstawowe obliczenia środka ciężkości

#### **Szczegółowe informacje na temat masy i wyważenia statku powietrznego**

#### **Zawartość dokumentacji dotyczącej masy i wyważenia**

Podstawa odniesienia i ramię momentu

Pozycja środka ciężkości jako odległość od podstawy odniesienia

#### **Wyciąg podstawowych danych dotyczących masy i wyważenia z dokumentacji statku powietrznego**

BEM

Pozycja środka ciężkości lub moment w BEM

Odchylenie od standardowej konfiguracji

#### **Określanie pozycji środka ciężkości**

#### **Metody**

Metoda arytmetyczna

Metoda graficzna

#### **Arkusz załadunku i wyważenia**

Uwarunkowania ogólne

## 7.2 OSIĄGI - SAMOLOTY

### Wprowadzenie

Klasy osiągnięć

Fazy lotu

Wpływ masy samolotu, wiatru, wysokości, nachylenia drogi startowej oraz warunków na drodze startowej

Gradienty

### Samoloty jednosilnikowe

Definicje terminów oraz prędkości

### Osiągi podczas startu i lądowania

Wykorzystanie instrukcji użytkownika w locie

### Osiągi podczas wznoszenia i przelotu

Stosowanie danych użytkownika samolotu w locie

Wpływ wysokości gęstościowej i masy samolotu

Maksymalny czas trwania lotu oraz wpływ różnych ustawień mocy lub ciągu

Zasięg lotu przy różnych ustawieniach mocy i ciągu

## 7.3 PLANOWANIE LOTU I MONITOROWANIE LOTU

### Planowanie lotów VFR

#### Plan nawigacyjny VFR

Trasy, lotniska, wysokości względne i bezwzględne na mapach VFR

Kursy i odległości na mapach VFR

Mapy lotniska i baza danych lotniska

Dane do planowania łączności i radionawigacji

Wypełnianie planu nawigacyjnego

#### Planowanie paliwa

Wiedza ogólna

#### Obliczenia przed lotem w zakresie wymaganego paliwa

Obliczanie paliwa dodatkowego

Wypełnianie części dotyczącej paliwa w planie nawigacyjnym oraz obliczanie paliwa ogółem

#### Przygotowanie przed lotem

#### Informacja AIP i NOTAM

Wyposażenie i służby naziemne

Odlot, miejsce docelowe oraz lotniska zapasowe

Trasy dróg lotniczych oraz struktura przestrzeni powietrznej

#### Informacja meteorologiczna

Wyciąg i analiza odpowiednich danych z dokumentów meteorologicznych

#### Plan lotu ICAO (plan lotu ATS)

#### Indywidualny plan lotu

Format planu lotu

Wypełnianie planu lotu

Złożenie planu lotu

#### Monitorowanie lotu oraz ponowne planowanie podczas lotu

#### Monitorowanie lotu

Monitorowanie nakazanej linii drogi i czasu

Gospodarowanie paliwem podczas lotu

Ponowne planowanie podczas lotu w przypadku odchylenia od danych planowanych

## 8. OGÓLNA WIEDZA O STATKU POWIETRZNYM - liczba wykładów/czas: 18 godz. (+3 godz. sesji online)

### 8.1 KONSTRUKCJA PŁATOWCA, ELEKTRYKA, ZESPÓŁ NAPĘDOWY ORAZ WYPOSAŻENIE AWARYJNE

#### Projekt systemu, obciążenia, naprężenia, utrzymanie

Obciążenia i ładunki połączone stosowane na konstrukcję statku powietrznego

#### Konstrukcja płatowca

#### Skrzydła, powierzchnie ogonowe i powierzchnie sterowe

Projekt i konstrukcja

Elementy i materiały konstrukcyjne

Naprężenia

Ograniczenia konstrukcyjne

#### Kadłub, drzwi, podłoga, szyba przednia i okna

Projekt i konstrukcja

Elementy i materiały konstrukcyjne

Naprężenia

Ograniczenia konstrukcyjne

### **Powierzchnie lotne i sterowe**

Projekt i konstrukcja

Elementy i materiały konstrukcyjne

Naprężenia

Ograniczenia konstrukcyjne

### **Hydraulika**

#### **Hydromechanika: zasady ogólne**

#### **Instalacje hydrauliczne**

#### **Płyny hydrauliczne:**

typy i charakterystyka, ograniczenia

Elementy instalacji: projekt, działanie, ograniczone tryby działania, wskazania i ostrzeżenia

#### **Podwozie, koła, opony i hamulce**

#### **Podwozie**

Typy i materiały

#### **Sterowanie kołem przednim: budowa i działanie**

#### **Hamulce**

#### **Typy i materiały**

Elementy składowe systemu: budowa, zasady działania, wskazania i ostrzeżenia

#### **Koła i opony**

Typy oraz ograniczenia operacyjne

#### **Układ kierowania w locie**

Mechaniczny lub napędowy

Systemy kierowania

Elementy składowe systemu: budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

#### **Wtórne układy kierowania w locie**

Elementy składowe systemu: budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

#### **Systemy przeciwoślodzeniowe**

Typy i zasady działania (rurka Pitota i szyba przednia)

#### **Instalacja paliwowa**

#### **Silnik tłokowy**

Elementy składowe systemu: budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

#### **Instalacja elektryczna**

#### **Instalacja elektryczna: informacje ogólne i definicje**

Prąd stały: napięcie, prąd, opór, przewodność, prawo Ohm'a, moc i działanie

Prąd zmienny: napięcie, prąd, amplituda, faza, częstotliwość i opór

Obwody: szeregowo i równoległe

Pole magnetyczne: wpływ na obwody elektryczne

#### **Akumulatory**

Typy, charakterystyka i ograniczenia

Urządzenia do ładowania akumulatorów, charakterystyka i ograniczenia

#### **Elektryczność statyczna: informacje ogólne**

Podstawowe zasady

Wyładowania statyczne

Zabezpieczenie przed interferencją

Wpływ wyładowań atmosferycznych

#### **Prądnice: produkcja, dystrybucja i zastosowanie**

Prądnica prądu stałego: budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

Prądnica prądu zmiennego: budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

#### **Elementy instalacji elektrycznej**

#### **Elementy podstawowe:**

podstawowe zasady przełączników, wyłączniki i przekaźniki

#### **Rozkład (dystrybucja)**

Informacje ogólne:

(a) szyna zbiorcza, wspólne uziemienie i priorytet

(b) porównanie prądu zmiennego i prądu stałego.

#### **Silniki tłokowe**

#### **Informacje ogólne**

Typy silników spalinowych

wewnętrzny spalania: podstawowe zasady i definicje

Silnik: budowa, zasady działania, elementy składowe i materiały

### **Paliwo**

Typy, klasy, charakterystyka i ograniczenia

Paliwo zapasowe: charakterystyka i ograniczenia

### **Gaźnik lub system wtrysku**

Gaźnik: budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

Wtrysk: budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

Oblodzenie

### **Systemy chłodzenia powietrza**

Budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

### **Systemy smarowania**

Smary: typy, charakterystyka i ograniczenia

Budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

### **Układy zapłonowe**

Budowa, zasady działania, obniżone tryby pracy

### **Mieszanka**

Definicja, charakterystyczne mieszanki, przyrządy kontrolne, dźwignie i wskaźniki

### **Śmigła**

Definicje i informacje ogólne:

- (a) parametry aerodynamiczne;
- (b) typy;
- (c) tryby pracy.

Śmigło o stałej prędkości: budowa, zasady działania i elementy składowe

Obsługa śmigła: dźwignie, obniżone tryby pracy, wskazania i ostrzeżenia

### **Osiągi i obsługa silnika**

Osiągi: wpływ parametrów silnika, wpływ warunków atmosferycznych, ograniczenia i systemy wzmocnienia mocy

Obsługa silnika: ustawienia mocy i mieszanki podczas różnych faz lotu oraz ograniczenia operacyjne

## **8.2 OPRZYRĄDOWANIE**

### **Systemy przyrządów i wskazań**

#### **Ciśnieniomierz**

Różne typy, budowa, zasady działania, charakterystyka i dokładność

#### **Termometr**

Różne typy, budowa, zasady działania, charakterystyka i dokładność

#### **Paliwomierz**

Różne typy, budowa, zasady działania, charakterystyka i dokładność

#### **Przepływomierz**

Różne typy, budowa, zasady działania, charakterystyka i dokładność

#### **Nadajnik pozycji**

Różne typy, budowa, zasady działania, charakterystyka i dokładność

#### **Momentometr**

Budowa, zasady działania, charakterystyka i dokładność

#### **Tachometr**

Budowa, zasady działania, charakterystyka i dokładność

### **Pomiar parametrów aerodynamicznych**

#### **Pomiar ciśnienia**

Ciśnienie statyczne, ciśnienie dynamiczne, gęstość i definicje

Budowa, zasady działania, błędy i dokładność

#### **Pomiar temperatury: samoloty**

Budowa, zasady działania, błędy i dokładność

Zobrazowanie

### **Wysokościomierz**

#### **Atmosfera standardowa**

Różne odniesienia barometryczne (QNH, QFE i 1013.25)

Wysokość względna, wysokość wskazana, wysokość rzeczywista, wysokość ciśnieniowa i wysokość gęstościowa

Budowa, zasady działania, błędy i dokładność

Zobrazowania

### **Wskaźnik prędkości pionowej**

Budowa, zasady działania, błędy i dokładność  
Zobrazowania

### **Prędkościomierz**

Różne prędkości IAS, CAS, TAS: definicja, zastosowanie i wzajemne zależności  
Budowa, zasady działania, błędy i dokładność  
Zobrazowania

### **Magnetyzm: busola z odczytem bezpośrednim**

#### **Pole magnetyczne ziemi**

#### **Busola z odczytem bezpośrednim**

Budowa, zasady działania, przetwarzanie danych, dokładność i odchylenie  
Błędy popełniane w zakręcie i przy przyspieszaniu

### **Przyrządy żyroskopowe**

#### **Żyroskop: podstawowe zasady**

Definicje i zastosowanie  
Podstawowe właściwości  
Dryf

#### **Zakrętomierz i chyłomierz poprzeczny**

Budowa, zasady działania i błędy

#### **Wskaźnik położenia przestrzennego**

Budowa, zasady działania, błędy i dokładność

#### **Żyroskopowy wskaźnik kursu**

Budowa, zasady działania, błędy i dokładność

### **Systemy łączności**

#### **Tryby nadawania: VHF, HF i SATCOM**

Zasady, szerokość pasma, ograniczenia operacyjne i zastosowanie

#### **Łączność głosowa**

Definicje, informacje ogólne i zastosowania

#### **Systemy ostrzegania w locie**

Budowa, zasady działania, wskazania i alarmy

#### **Ostrzeganie o przeciągnięciu**

Budowa, zasady działania, wskazania i alarmy

### **Przyrządy zintegrowane: zobrazowania elektroniczne**

#### **Jednostki zobrazowania**

Budowa, różne technologie i ograniczenia

## **9. NAWIGACJA - liczba wykładów/czas: 10 godz. (+2 godz. sesji online)**

### **9.1 NAWIGACJA OGÓLNA**

#### **Podstawy nawigacji**

##### **System słoneczny**

Sezonowe i widoczne ruchy słońca

##### **Ziemia**

Koło wielkie, koło małe i loksodroma

Szerokość geograficzna i różnica szerokości

Długość geograficzna i różnica długości

Wykorzystanie współrzędnych szerokości i długości geograficznej do zlokalizowania konkretnej pozycji

##### **Czas i konwersja czasu**

Czas pozorny

Uniwersalny czas skoordynowany (UTC)

Średni czas lokalny (LMT)

Czasy standardowe

Linia zmiany daty

Definicja wschodu słońca, zachodu słońca i zmroku

##### **Kierunki**

Północ geograficzna, północ magnetyczna, północ busoli

Odchylenie busoli

Biegun magnetyczny, izogony, związek pomiędzy północą geograficzną a magnetyczną

## **Odległość**

Jednostki odległości oraz wysokości stosowane w nawigacji: mile morskie, mile statutowe, kilometry, metry i stopy

Konwersja z jednej jednostki na inną

Związek pomiędzy milami morskimi i minutami szerokości i długości geograficznej

## **Magnetyzm i busola**

### **Zasady ogólne**

Magnetyzm ziemski

Rozkładanie całkowitej siły magnetycznej ziemi na elementy pionowe i poziome

Zmiana roczna

### **Magnetyzm statku powietrznego**

Powstające pole magnetyczne

Przechowywanie materiałów wytwarzających pole magnetyczne z dala od busoli

## **Mapy**

### **Ogólne właściwości różnych rodzajów odwzorowań**

Mercator

Wiernokątne odwzorowanie stożkowe Lambert

### **Przedstawienie południków, równoleżników, koła wielkiego i loksodrom**

Mercator

Wiernokątne odwzorowanie stożkowe Lambert

### **Zastosowanie bieżących map lotniczych**

Nanoszenie pozycji

Metoda określania skali i rzeźby terenu (mapy topograficzne ICAO)

Konwencjonalne znaki

Pomiar linii drogi i odległości

Nanoszenie namiarów i odległości

### **Nawigacja zliczeniowa**

#### **Podstawy nawigacji zliczeniowej**

Linia drogi

Kurs (północ busoli, północ magnetyczna, północ geograficzna)

Prędkość wiatru

Prędkość lotu (IAS, CAS i TAS)

Prędkość względem ziemi

Przewidywany czas przylotu (ETA)

Kąt znoszenia, poprawka kursowa na wiatr

Nawigacja zliczeniowa, pozycja, punkt nawigacyjny

### **Zastosowanie komputera nawigacyjnego**

Prędkość

Czas

Odległość

Zużycie paliwa

Konwersje

Prędkość lotu

Prędkość wiatru

Wysokość prawdziwa

### **Trójkąt prędkości**

Kurs

Prędkość względem ziemi

Prędkość wiatru

Linia drogi i kąt znoszenia

### **Pomiar elementów nawigacji zliczeniowej (DR)**

Obliczanie wysokości bezwzględnej

Określanie odpowiedniej prędkości

### **Nawigacja podczas lotu**

#### **Zastosowanie obserwacji wzrokowej oraz stosowanie nawigacji w locie**

#### **Nawigacja podczas przelotu, zastosowanie pozycji (fix) do zrewidowania danych nawigacyjnych**

Korekta prędkości względem ziemi

Korekty off-track

Obliczanie prędkości i kierunku wiatru

Korekta ETA

### **Dziennik nawigacyjny**

## 9.2 RADIONAWIGACJA

### Podstawy teorii propagacji fal radiowych

#### Anteny

Charakterystyka

#### Propagacja fal

Propagacja z zakresami częstotliwości

Pomoce radiowe

#### Radionamiernik naziemny (DF)

Zasady działania

Wskazania i interpretacja

Obszar pokrycia

Zasięg

Błędy i dokładność

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

#### NDB/ADF

Zasady działania

Wskazania i interpretacja

Obszar pokrycia

Zasięg

Błędy i dokładność

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

#### VOR

Zasady działania

Wskazania i interpretacja

Obszar pokrycia

Zasięg

Błędy i dokładność

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

#### DME

Zasady działania

Wskazania i interpretacja

Obszar pokrycia

Zasięg

Błędy i dokładność

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

#### Radar

##### Radar naziemny

Zasady działania

Wskazania i interpretacja

Obszar pokrycia

Zasięg

Błędy i dokładność

Czynniki wpływające na zasięg i dokładność

##### Wtórny radar dozoru i transponder

Zasady działania

Wskazania i interpretacja

Tryby pracy i kody

#### GNSS

##### GPS, GLONASS lub GALILEO

Zasady działania

Działanie

Błędy i dokładność

Czynniki wpływające na dokładność