

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

**KURS SKRÓCONY:** (41 godz. wykładów i 8 godz. sesji online)

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

**ZWOLNIONY**

**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) - ZWOLNIONY**

### **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) - **ZWOLNIONY**

#### **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) - **ZWOLNIONY**

#### **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, nasłuch 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 powierzchnie:

- (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)  $C_L$ ;
  - (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 pochylecia

Zwichrzenie łopatk

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 kokpicie i 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 osiągnięć

#### **Obciążenie**

#### **Terminologia**

Terminy dotyczące masy

Terminy dotyczące obciążenia (w tym

terminy dotyczące paliwa)

#### **Ograniczenia masy**

Ograniczenia konstrukcyjne

Ograniczenia wynikające z osiągnięć

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

#### **Arkusze załadunku i wyważenia**

Uwarunkowania ogólne

Arkusze załadunku i CG dla lekkich samolotów

## **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: 19 godz. (+4 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, konduktywność, 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) - ZWOLNIONY**

### **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 dozorowania 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