



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy pokładowe

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Prokopowicz

email: wojtek379@wp.pl

tel. +48 606 638 410

Wydział Maszyn Roboczych i Transportu

ul. Piotrowo 3; 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

- 1 Wiedza: Podstawy zasad użytkowania urządzeń i systemów wyposażenia pokładowego
- 2 Umiejętności: Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów
- 3 Kompetencjespołeczne Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi pracować w grupie

### Cel przedmiotu

- Znajomość przeznaczenia, budowy i zasady działania podstawowych parametrów technicznych urządzeń i systemów. Umiejętność odczytywania i interpretowania wskazań przyrządów wyposażenia pokładowego



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu konstrukcji załogowych i bezałogowych statków powietrznych, w tym obowiązujących systemów konstrukcyjnych, materiałów, urządzeń i systemów pokładowych.
2. ma poszerzoną wiedzę, z zakresu wytwarzania, budowy i eksploatacji systemów pokładowych. Posiada umiejętności co do interpretacji danych rejestrowanych przez rejestratory pokładowe. Potrafi samodzielnie analizować działanie systemów pokładowych statków powietrznych oraz wie jak diagnozować niektóre niesprawności powstałe w toku eksploatacji statku powietrznego.
3. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zasady użytkowania wskaźników urządzeń i systemów pokładowych, wymiany danych telemetrycznych związanych z działaniem samolotów, śmigłowców i bezałogowych statków powietrznych w poszczególnych fazach lotu. Umie określić podstawowe błędy odczytu wskaźników i systemów pokładowych.

### Umiejętności

1. umie posługiwać się dokumentacją techniczną dotyczącą konstrukcji systemów pokładowych statków powietrznych. Umie opracować zalecenia i wytyczne co do zmian w konstrukcji wybranych systemów pokładowych statków powietrznych. Umie posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych w dziedzinie lotnictwa (znajomość terminologii technicznej) korzystając z formalnego zapisu konstrukcji, rysunku technicznego, pojęć i definicji zakresu studiowanego
2. potrafi utworzyć i analizować schemat systemu pokładowego, dobrać urządzenia i wykonać podstawowe obliczenia dla systemu awionicznego, elektrycznego, hydraulicznego, podtrzymywania życia, paliwowego, automatyki mechanizacji skrzydła i podwozia.
3. potrafi korzystać z dostępnych na rynku rozwiązań konstrukcyjnych w dziedzinie lotnictwa ze szczególnym zwróceniem uwagi na systemy pokładowe statków powietrznych. Zna kryteria przydatności elementów systemów pokładowych do wykorzystania we własnych projektach technicznych oraz potrafi zaproponować proces ich montażu, wytwarzania i eksploatacji.

### Kompetencje społeczne

1. ma świadomość ważności czynnika ludzkiego w procesie projektowania i eksploatacji techniki lotniczej oraz zachowania zasad etyki zawodowej
2. potrafi odpowiednio określić priorytety procesu wytwarzania i obsługi systemów pokładowych w wybranej organizacji lotniczej służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania na podstawie dostępnej wiedzy
3. rozumie potrzebę ciągłej weryfikacji i pogłębiania swojej wiedzy z zakresu systemów pokładowych ich wytwarzania i obsługi.



### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

- Zaliczenie ustne
- Zaliczenie pisemne

### Treści programowe

- Wyposażenie pilotażowo-nawigacyjne. Wyposażenie energetyczne, elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Wyposażenie diagnostyczne, łącznościowe i lokalizacyjne. Wyposażenie specjalistyczne: bezpieczeństwa człowieka, bezpieczeństwa statku latającego.

PART - 66 (TEORIA - 22,5 godz., PRAKTYKA - 11,25 godz.)

MODUŁ 7A. DZIAŁANIA Z ZAKRESU OBSŁUGI TECHNICZNEJ

7.7 System połączeń elektrycznych (EWIS)

Techniki i testowanie ciągłości izolacji i łączy;

Użycie zagniataków: obsługiwanych ręcznie i hydraulicznie;

Testowanie połączeń zagniatanych;

Umieszczanie i wyjmowanie wtyk przyłączeniowych;

Kable współosiowe: środki bezpieczeństwa przy testowaniu i instalacji;

Oznakowanie typów przewodów, kryteria ich przeglądów oraz tolerancja uszkodzeń

Techniki ochrony instalacji elektrycznej: wiązanie kabli i wsparcie wiązki kabli, zaciski kablowe, techniki narękawników ochronnych wraz z obwojem obkurczania cieplnego, ekranowanie.

Standardy instalacji, przeglądów, napraw, obsługi technicznej i utrzymania czystości systemów EWIS. [2]

7.9 Rury i przewody

Zginane oraz kielichowane/rozwarne rury statku powietrznego;

Badanie i testowanie rur i przewodów statku powietrznego;

Instalacja i mocowanie rur. [2]

MODUŁ 11B. AERODYNAMIKA, STRUKTURY I SYSTEMY SAMOLOTU TŁOKOWEGO

11.4 Klimatyzacja i zwiększanie ciśnienia w kabinie (ATA 21)

Systemy zwiększania ciśnienia i klimatyzacji;

Urządzenie kontrolujące ciśnienie w kabinie, urządzenia ochrony i ostrzegania;



Systemy grzewcze. [3]

11.5 Instrumenty/systemy elektroniki lotniczej

11.5.1 Systemy instrumentowe (ATA 31)

Urządzenia pilotażowe: wysokościomierz, wskaźnik prędkości lotu, pionowy prędkościomierz;

Urządzenia żyroskopowe: sztuczny horyzont, wskaźnik położenia, wskaźnik kierunku, wskaźnik sytuacji w poziomie, zakrętomierz i wskaźnik poślizgu, koordynator obrotów;

Kompasy: bezpośredni odczyt, odczyt zdalny;

Wskazanie kąta natarcia, systemy przeciągnięcia;

Szklany kokpit;

Inne wskaźniki samolotu. [2]

11.5.2 Systemy elektroniki lotniczej

Podstawy układów systemu i działanie;

— Autopilot (ATA 22);

— Komunikacja (ATA 23);

— Systemy nawigacji (ATA 34). [1]

11.6 Moc elektryczna (ATA 24)

Montaż i działanie baterii;

Wytwarzanie prądu stałego;

Regulacja napięcia;

Rozdział mocy;

Ochrona obwodu;

Przezienniki, transformatory. [3]

11.7 Sprzęt i wyposażenie (ATA 25)

a) Wymagania dotyczące sprzętu wykorzystywanego w nagłych wypadkach;

Siedzenia, taśmy i pasy. [2]

b) Układ kabiny;



Rozmieszczenie sprzętu;

Montaż wyposażenia kabiny;

Sprzęt w kabinie służący rozrywce;

Montaż kuchni;

Sprzęt do obsługi i przechowywania ładunku;

Schody. [1]

11.8 Ochrona przeciwpożarowa (ATA 26)

a) Systemy wykrywania ognia i dymu oraz systemy ostrzegawcze;

Systemy gaszące pożar;

Testy systemu. [3]

b) Przenośna gaśnica.

11.9 Sterowanie lotem (ATA 27)

Sterowanie podstawowe: lotka, ster wysokości, ster pionowy;

Kłapki wyważenia;

Urządzenia podnośnikowe;

Działanie systemu: ręcznie;

Blokady podmuchów;

Równoważenie i ustawienie;

System ochrony przed przeciągnięciem. [3]

11.10 Systemy paliwowe (ATA 28)

Układ systemu;

Zbiorniki paliwa;

Systemy dostarczania;

Zasilanie na krzyż i przekazywanie;

Oznaczenia i ostrzeżenia.

Uzupełnianie paliwa i opróżnianie zbiorników paliwa. [3]



### 11.11 Siła hydrauliczna (ATA 29)

Układ systemu;

Płyny hydrauliczne;

Zbiorniki i akumulatory hydrauliczne;

Wytwarzanie ciśnienia: elektrycznie, mechanicznie;

Filtry

Regulacja ciśnienia;

Rozdział mocy;

Systemy wykrywania i ostrzegania; [3]

### 11.12 Osłona przed lodem i deszczem (ATA 30)

Tworzenie, klasyfikowanie i wykrywanie lodu;

Systemy odlodzeniowe: elektryczne, z wykorzystaniem ciepłego powietrza, pneumatyczne i chemiczne;

Ogrzewanie sond i drenów;

Systemy wycieraczek. [3]

### 11.13 Podwozie samolotu (ATA 32)

Budowa, amortyzacja;

Systemy rozbudowy i retrakcji: normalny i w nagłym wypadku;

Oznaczenia i ostrzeżenia;

Koła, hamulce, antypoślizg i autohamowanie;

Opony;

Kierowanie;

Czujniki powietrze-ziemia. [3]

### 11.14 Światła (ATA 33)

Zewnętrzne: nawigacyjne, antykolizyjne, reflektor lądowania, projektor kołowania, mrozowe;

Wewnętrzne: w kabinie, w kokpicie, w ładowni;

Awaryjne. [3]



### 11.15 Tlen (ATA 35)

Układ systemu: w kokpicie, w kabinie;

Źródła, przechowywanie, ładowanie i dystrybucja;

Regulacja dostaw;

Oznaczenia i ostrzeżenia. [3]

### 11.16 Zasilanie powietrzem/próżnia (ATA 36)

Układ systemu;

Źródło: silnik/pomocniczy zespół silnikowy, kompresory, zbiorniki, uziemienie;

Regulacja ciśnienia;

Dystrybucja;

Oznaczenia i ostrzeżenia.

Interfejsy z innymi systemami. [3]

### 11.17 Woda/odpady (ATA 38)

Układy systemu wodnego, dostawa, dystrybucja, obsługa techniczna i drenowanie;

System toalet, spłukiwanie i obsługa techniczna;

Kwestie związane z korozją. [3]

## MODUŁ 17A. ŚMIGŁO

### 17.1 Podstawy

Teoria dotycząca śmigła;

Wysoki/niski kąt śmigła, kąt odwrotny, kąt natarcia, prędkość obrotowa;

Ślizg śmigła;

Siła aerodynamiczna, siła odśrodkowa i siła oporu;

Moment obrotowy;

Względny przepływ powietrza na siłę oporu śmigła;

Wibracja i rezonans. [2]

### 17.2 Konstrukcja śmigła



Metody konstrukcyjne i materiały wykorzystywane w śmigłach drewnianych, złożonych i metalowych;

Napęd łopaty, strona cisnąca, obsada łopaty, strona ssąca i zespół gniazda;

Stały skok, sterowany skok, stałe śmigło prędkości;

Montaż śmigła/kołpaka śmigła. [2]

### 17.3 Sterowanie skoku śmigła

Sterowanie prędkości i metody zmiany skoku, mechaniczne i elektryczne/elektroniczne;

Przestawienie śmigła w chorągiewkę i skok ujemny;

Ochrona przed nadmierną prędkością. [2]

### 17.4 Synchronizacja śmigła

Synchronizacja i sprzęt do uzgadniania faz. [2]

## Metody dydaktyczne

Wykład

## Literatura

Podstawowa

Literatura podstawowa:

1. Bilski J., Polak Z., Rypulak A., „Awionika, przyrządy i systemy pokładowe”, WSOSP, Dęblin 2001
2. Gosiewski Z., Ortyl A., „Inercjalny, bezkardanowy system orientacji przestrzennej i nawigacji – zasada działania”, Wyd. Instytut Lotnictwa, 1999
3. Grabiec R., „Lotnicze systemy zobrazowania informacji”, skrypt WAT, 1996
4. Kazana J, Lipski J., „Budowa i eksploatacja pokładowych przyrządów pokładowych”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1983
5. Narkiewicz J., „Podstawy układów nawigacyjnych”, WKŁ, 1999
6. Narkiewicz J., „GPS – Globalny System Pozycyjny”, WKŁ, 2003
7. Stola M., „Wyposażenie samolotów”, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1978
8. Szczepański C., „Symulatory lotu”, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1990





10. Farrell, Jay A., „The Global Positioning System and Inertial Navigation”, 1997
11. Grewal, Mohinder S., „Global positioning systems, inertial navigation, and integration”, 2001
12. Kayton M., Fried W.R., „Avionic Navigation Systems”, Second Edition, John Wiley, 1996,
13. Moir I., Seabridge A., „Aircraft Systems”; Longman Scientific & Technical, London, 1992
14. Middleton D.H., „Avionic Systems”, Longman Scientific & Technical, 1989
15. Moir I., Seabridge A., „Aircraft Systems”; Longman Scientific & Technical, London, 1992
16. Moir I., „Civil Avionics Systems”, 2003
17. Neese W., „Aircraft Hydraulic Systems”, Krieger Publishing Company, 1991
18. Pallet E.H.J., „Aircraft Instrument Systems”, IAP, 1993
19. Pallet E.H.J., „Aircraft Instruments and Integrated Systems”, Longman Scientific and Technical Series, 1992
20. Spitzer, Cary R. Red., „The avionics handbook”, 2001
21. Titterton, David H., „Strapdown Inertial Navigation Technology”, 1997

Uzupełniająca

1. Dokumentacja techniczna statków powietrznych Technical Order, F-16, C-130 Herkules, B737, ERJ-145, G550

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

|  | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy  | 100    | 4,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 58     | 2,3  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów) <sup>1</sup> | 42     | 1,7  |

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności