



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Konstrukcja płatowców

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Silniki lotnicze i płatowce

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Prokopowicz

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: wojtek379@wp.pl

tel. +48 606 638 410

Wydział Maszyn Roboczych i Transportu

ul. Piotrowo 3; 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

1 Wiedza: Podstawowe wiadomości z zakresu mechaniki, konstrukcji płatowca statku powietrznego, metrologii, wytrzymałości materiałów, badań nieniszczących.

2 Umiejętności: Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu

3 Kompetencje społeczne Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania, rozumie potrzebę dalszego kształcenia się

### Cel przedmiotu

- Zapoznanie studentów z problematyką eksploatacji statków powietrznych (elementy struktury



płatowca). Poznanie aktualnie stosowanych systemów eksploatacji i diagnozowania zwiększających bezpieczeństwo użytkowania statków powietrznych. Zapoznanie z podstawowymi konstrukcjami lotniczymi i metodami badania ich wytrzymałości. Zaznajomienie studentów z zasadami obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji lotniczych. Zaznajomienie z aktualnie wykorzystywanymi systemami wspomagającymi projektowanie konstrukcji lotniczych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu konstrukcji załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, w tym obowiązujących systemów konstrukcyjnych, materiałów, urządzeń i systemów pokładowych.
2. ma podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: badań statycznych i kinematycznych struktury płatowca statku powietrznego oraz badań konstrukcji samolotowych na etapie użytkowania -
3. ma podstawową wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym podstaw teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wyężeniowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych prostych elementów konstrukcyjnych płatowca statku powietrznego, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach lotniczych-

#### Umiejętności

1. umie posługiwać się dokumentacją techniczną dotyczącą konstrukcji statków powietrznych. Umie opracować zalecenia i wytyczne co do zmian w konstrukcji wybranych elementów płatowca. 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 schemat układu konstrukcyjnego, dobrać materiały struktur lotniczych i wykonać podstawowe obliczenia wytrzymałościowe układu mechanicznego, aerodynamicznego i innych podzespołów struktury płatowca -
3. potrafi korzystać z dostępnych na rynku rozwiązań konstrukcyjnych w dziedzinie lotnictwa ze szczególnym zwróceniem uwagi na strukturę statków powietrznych. Zna kryteria przydatności elementów konstrukcji lotniczych 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 konstrukcji lotniczych 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 konstrukcji lotniczych ich wytwarzania i obsługi. -

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

- Zaliczenie pisemne

### Treści programowe

- Ogólne informacje na temat rodzajów konstrukcji lotniczych. Materiały używane do produkcji podzespołów płatowca statków powietrznych. Pojęcia związane z prawdopodobieństwem i niezawodnością konstrukcji lotniczych. Prawdopodobieństwo pracy w stanie zdatności. Eksploatacja techniczna statków powietrznych. Obsługa techniczna statków powietrznych w praktyce. Wpływ różnych czynników na zużycie płatowca statku powietrznego. Badania nieniszczące konstrukcji lotniczych. Problemy oceny stanu technicznego niezawodności i trwałości eksploatacyjnej samolotu. Służby techniczne obsługi i napraw zespołów konstrukcji płatowca. Eksploatacyjne czynniki bezpieczeństwa lotów. Bezpieczeństwo statków powietrznych na tle prawa lotniczego i wymagań przepisów.

PART - 66 (TEORIA - 33 godz.)

#### MODUŁ 7A. DZIAŁANIA Z ZAKRESU OBSŁUGI TECHNICZNEJ

##### 7.8 Nitowanie

Połączenia nitowe, rozmieszczenie i skok nitów;

Narzędzia używane do nitowania i nitowania zagłębionego;

Badanie połączeń nitowych. [2]

##### 7.14.2 Kompozyty i niemetal

Wykonywanie spoiw;

Warunki środowiskowe;

Metody badania. [2]

#### MODUŁ 11B. AERODYNAMIKA, STRUKTURY I SYSTEMY SAMOLOTU TŁOKOWEGO

##### 11.2 Struktury płatowca — koncepcje ogólne

b) Metody konstrukcyjne: pokrycie pracujące kadłuba, wręgi, podłużnice, przegrody, ramy, doublery, rozpórki, wiązadła, belki, struktura podłogi, wzmocnienie, metody zdejmowania izolacji, ochrona antykorozyjna, skrzydło, usterzenie ogonowe i urządzenia silnikowe;

Techniki montażu konstrukcji: nitowanie, skręcanie, spajanie;



Metody ochrony powierzchni, takie jak chromianowanie, anodyzowanie, malowanie;

Czyszczenie powierzchni;

### Metody dydaktyczne

Wykład

### Literatura

Podstawowa

Literatura podstawowa:

1. K. Kaw, Mechanics of Composite Materials, second edition, Taylor & Francis Group, LL, 2006;
2. M. Chun-Yung Niu, Airframe structural design. Practical Design Information and Data on Aircraft Structures, Conmilit Prcss Ltd., 1988;
3. A. Abłamowicz, W. Nowakowski, Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu, Wydawnictwa komunikacji i łączności, Warszawa 1980;
4. T. H. G. Megson, Aircraft Structures for engineering students (fourth edition), Elsevier Ltd., 2007;
5. E. ÜNAY, Load analysis of an aircraft using simplified aerodynamic and structural models, February 2015;
6. M. Bijak-Żochowski, Mechanika materiałów i konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006;
7. W. Błazewicz, Budowa samolotów – obciążenia, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1979;
8. M. Skowron, Budowa samolotów – obciążenia. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1979;
9. C. Galiński, Wybrane zagadnienia projektowania samolotów, Biblioteka Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2016;
10. R.P.L. Nijssen, Composite materials an introduction, Inholland University of Applied Sciences, 2015;
11. M. N. Szulżenko, A.S. Mostowoj, Konstrukcja samolotów, Wydawnictwa komunikacji i łączności, Warszawa 1980;
12. Danilecki S., Projektowanie samolotów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000;
13. Błaszczyk J., Konstrukcja samolotów, cz.I., Obciążenia zewnętrzne, WAT, Warszawa 1984;



14. Olejnik A., Budowa statków powietrznych, WAT 1984;
15. Cichosz E., Konstrukcja i praca płatowca, WAT, Warszawa 1986;
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2003 w sprawie klasyfikacji statków powietrznych Dz.U. 2003 nr 139 poz. 1333;
17. Cheda W, Malski M., Płatowce (wydanie drugie poszerzone), WKiŁ, Warszawa 1981;
18. Cymerkiewicz R. , Budowa samolotów, WKiŁ, Warszawa 1981;
19. J. Lamparski Konstrukcje powłokowe w lotnictwie, Sekcja Mechaniki i Konstrukcji KILiW PAN, Kraków 1974;
20. B. Jancalewicz Podstawy konstrukcji lotniczych z kompozytów polimerowych, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000;
21. P. Elsztajn, A. Mańkowski, J. Świdziński, B. Arct, 100 słów o lotnictwie, Wydawnictwo MON, Warszawa 1958;
22. T. Sołtyk, Amatorskie konstruowanie samolotów, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2012;
23. R. Aleksandrowicz, J. Rościszewski, Mechanika lotu – zbiór zadań z rozwiązaniami, PWN, Warszawa 1955;
24. J. P. Filding, Aircraft design, Cambridge University Press 1999;
25. A. Milikiewicz, Praktyczna aerodynamika i mechanika lotu samolotu odrzutowego w tym wysokomanewrowego, Wydawnictwo ITWL, Warszawa 2011;
26. M. Dębski, D. Dębski, Wybrane zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji lotniczych, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2014;
27. C. Galiński, Wybrane aspekty projektowania samolotów, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2016;
28. M. L. Szulżenko, A. M. Mostowoj, Konstrukcja samolotów, Wydawnictwa komunikacji i łączności, Warszawa 1980;
29. M. Skowron, Budowa samolotów – obciążenia, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1979.

#### Uzupełniająca

#### Literatura uzupełniająca:

1. A. Milikiewicz, Praktyczna aerodynamika i mechanika lotu samolotu odrzutowego w tym wysokomanewrowego, Wydawnictwo ITWL, Warszawa 2011;



2. M. Dębski, D. Dębski, Wybrane zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji lotniczych, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2014;
3. A. Abłamowicz, W. Nowakowski, Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu, Wydawnictwa komunikacji i łączności, Warszawa 1980;
4. M. Bijak-Żochowski, Mechanika materiałów i konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006;
5. R.P.L. Nijssen, Composite materials an introduction, Inholland University of Applied Sciences, 2015;
6. P. Elsztein, A. Mańkowski, J. Świdziński, B. Arct, 100 słów o lotnictwie, Wydawnictwo MON, Warszawa 1958;
7. T. Sołtyk, Amatorskie konstruowanie samolotów, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2012;
8. R. Aleksandrowicz, J. Rościszewski, Mechanika lotu – zbiór zadań z rozwiązaniami, PWN, Warszawa 1955.

#### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	105	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	55	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup>	50	2,0

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