

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i budowa maszyn
(Nazwa kierunku studiów)

Studia I-stopnia

Przedmiot:	Konstrukcja i projektowanie samolotu	Aircraft Construction and Design
Rok: IV	Semestr: 7	
M 1 S 3 7 60-2_0		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	15	
Ćwiczenia		
Laboratorium	-	
Projekt	30	
Liczba punktów ECTS:	4	

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z budową, technologią wytwarzania, funkcjami i zasadą działania elementów płatowca, elementów instalacji i systemów
C2	Zapoznanie studentów z zasadami bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji elementów płatowca, elementów instalacji, oraz sposobów i systemów kontroli.
C3	Zapoznanie studentów z przepisami dotyczącymi projektowania, ze sposobem obliczania elementów płatowca, elementów instalacji i systemów samolotu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, metrologii, mechaniki technicznej, mechaniki płynów, aerodynamiki, mechaniki lotu, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn, prawa lotniczego.
2	Ma podstawową wiedzę w zakresie doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych, w zakresie grafiki inżynierskiej w tym szczególnie metod odwzorowania stosowanych w zapisie konstrukcji oraz komputerowych metod wspomaganie procesu projektowania maszyn i mechanizmów

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji.
EK2	Ma wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji, w zakresie zasad montażu, demontażu, technologii napraw elementów płatowca, elementów instalacji oraz sposobów i systemów kontroli.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi przeprowadzić analizę obciążeń działających na płatowiec, element instalacji, system w różnych fazach lotu oraz obliczenia wytrzymałościowe elementu płatowca oraz wpływ zmian konstrukcyjnych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Ma świadomość postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę i wspólnie realizowane zadania. Potrafi przeprowadzić ocenę zagrożeń, ryzyka i odpowiedzialności zaniechania działań wymaganych, zalecanych i braku staranności, analizować i oceniać przesłanki do błędów.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć - wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	<p>11.1.1 <i>Aerodynamika samolotu i sterowanie lotem</i> Działanie i wynik: - regulacja przechylenia: lotki oraz hamulce aerodynamiczne; - regulacja wysokości: stery wysokości, usterzenie integralne, stateczniki zmiennego zasięgu oraz kaczki; - regulacja odchylenia, ograniczniki steru; Regulacja z użyciem sterolotek, ruddervators; Urządzenia zwiększające siłę nośną, szczeliny skrzelowe, skrzele, kłapy, klapolotki; Urządzenia oporowe, spoilery, hamulce aerodynamiczne, hamulce prędkościowe; Efekty grzebieni aerodynamicznych płata, krawędzie natarcia z uskokiem; Regulacja warstwy granicznej, generatory wirów, kliny przeciągnięcia lub wiodące urządzenia brzegowe; Działanie i efekt kłapek wyważających, klapki odciążające i dociażające (wiodące), klapki sterownicze, klapki sprężynowe, wyważenie masowe, nachylenie powierzchni sterowej, aerodynamiczne panele regulacyjne;</p>	1
W2,3	<p>11.2 Struktury płatowca - koncepcje ogólne a) Wymagania dotyczące zdatności do lotu dla wytrzymałości konstrukcyjnej; Klasyfikacja strukturalna, pierwszorzędowa, drugorzędowa i trzeciorzędowa; Brak bezpieczeństwa, trwałość niezawodna, koncepcje dotyczące tolerancji awarii; Strefowe i stanowiskowe systemy identyfikacji; Nacisk, naprężenie, zginanie, ściskanie, ścinanie, skręcanie, rozciąganie, naprężenie obwodowe, zmęczenie materiału; Dreny i zapewnienie wentylacji; Zapewnienie instalacji systemu; Zapewnienie ochrony przed uderzeniem pioruna. Umasienie samolotu</p>	2
W4	<p>b) Metody konstrukcyjne: pokrycie pracujące kadłuba, wręgi, podłużnice, przegrody, ramy, doublers, 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. Symetria płatowca: metody równania i sprawdzania symetrii.</p>	1
W5	<p>11.3 Struktury płatowca – samoloty 11.3.1 <i>Kadłub (ATA 52/53/56)</i> Uszczelnianie konstrukcji i zwiększania napięcia; Skrzydło, statecznik, wspornik i elementy podwozia; Montaż siedzeń i system załadunku; Drzwi i wyjścia awaryjne: konstrukcja, mechanizmy, działanie i urządzenia zabezpieczające; Okna i budowa oraz mechanizmy wiatrochronu. 11.3.2 <i>Skrzydła (ATA 57)</i> Budowa; Przechowywanie paliwa; Podwozie samolotu, wspornik, powierzchnia sterowa i urządzenia podnoszenia/oporu.</p>	1
W6	<p>11.3.3 <i>Stateczniki (ATA 55)</i> Budowa; Mocowanie powierzchni sterowej. 11.3.4 <i>Powierzchnie sterowe lotu (ATA 55/57)</i> Budowa i zamocowanie; Równoważenie – masa i aerodynamika. 11.3.5 <i>Gondole/Wsporniki (ATA 54)</i></p>	1

	Budowa; Zapory ogniowe; Zawieszenie silnika.	
W7,8	Zasady doboru układu konstrukcyjnego i poszczególnych zespołów obiektów latających. Definicja misji. Analiza trendów projektowych, zasady tworzenia statystyk. Wstępne oszacowanie masy poszczególnych elementów. Wybór obciążenia powierzchni, ciągu i mocy. Bezpieczeństwo, przepisy zdatności lotnej.	2
W9,10	Projektowanie płata głównego i kadłuba. Wybór konfiguracji usterzeń. Wybór zespołu napędowego. Projektowanie klap, slotów, hamulców. Obciążenie konstrukcji. Projektowanie elementów struktury i wybór materiałów. Uwzględnienie wymagań stateczności i sterowności w projektowaniu. Analiza kosztów projektu. Kompromisy w konstrukcjach lotniczych. Elementy projektowania raket i statków kosmicznych.	2
W11	11.13 Podwozie samolotu (ATA 32) Budowa, pochłanianie wstrząsów; System rozbudowy i retrakcji: normalny i w nagłym wypadku; Oznaczenia i ostrzeżenia; Koła, hamulce, antypoślizg i autohamowanie; Opony; Sterowanie.	1
W12	11.16 Ogumienie/próżnia (ATA 36) Układ systemu; Źródła: silnik/pomocniczy zespół silnikowy, kompresory, zbiorniki, uziemienie; Regulacja ciśnienia; Dystrybucja; Oznaczenia i ostrzeżenia; Interfejsy z innymi systemami.	1
W13	11.17 Woda/odpady (ATA 38) Układ systemu wodnego, dostawa, dystrybucja, obsługa techniczna i drenowanie; System toalet, splukiwanie i obsługa techniczna; Kwestie związane z korozją. Okna i budowa oraz mechanizmy wiatrochronu	1
W14	11.3.2 <i>Skrzydła (ATA 57)</i> Budowa; Przechowywanie paliwa; Podwozie samolotu, wspornik, powierzchnia sterowa i urządzenia podnoszenia/oporu.	1
W15	11.3.3 <i>Stateczniki (ATA 55)</i> Budowa; Mocowanie powierzchni sterowej. 11.3.4 <i>Powierzchnie sterowe lotu (ATA 55/57)</i> Budowa i zamocowanie; Równoważenie – masa i aerodynamika. 11.3.5 <i>Gondole/Wsporniki (ATA 54)</i> Budowa; Zapory ogniowe; Zawieszenie silnika.	1
Forma zajęć - projektowanie		
	Treści programowe	Liczba godzin
P1,2,3,4,5,6,7,8	Projekt wstępny samolotu dobór układu, zespołu napędowego, niezbędnych systemów i instalacji.	8
P9,10,11,12	Podstawowe charakterystyki aerodynamiczne płata i całego samolotu (obliczenia szablonem lub przyjęcie charakterystyk istniejącej konstrukcji)	4
P11,12	Model masowy całego samolotu oraz położenie środka ciężkości w zależności od załadowania.	2
P13,14,15,16,17	Obciążenia ogólne w symetrycznym manewrze ustalonym, krzywa „wyrwania”	4
P17,18	Symetryczne i asymetryczne obciążenia manewrowe	2

P 19,20	Obciążenia w burzliwej atmosferze, krzywa podmuchów.	2
P21,22	Obciążenia przy lądowaniu	2
P23,24	Obliczenia prostych elementów płatowca w przypadku obciążeń stałych.	2
P25,26	Wykresy zmęzeniowe, obliczenia rzeczywistego współczynnika bezpieczeństwa.	2
P27,28, 29,30	Projekt wytrzymałościowy skrzydła laminatowego	4

Metody i środki dydaktyczne	
1	Wykład konwencjonalny, wykład multimedialny, pokaz na sprzęcie lotniczym
2	Piczenia projektowe i audytoryjne - rozwiązywanie zadań. Podręczniki, przepisy lotnicze, katalogi i inne pomocnicze materiały dydaktyczne

Sposoby oceniania	
Ocenianie kształtujące	
F1	Sprawdzian ustny lub pisemny obejmujący zagadnienia teoretyczne i praktyczne dotyczące realizowanych zagadnień.
F2	Sprawdzenie umiejętności realizacji określonych działań projektowych
Ocenianie podsumowujące	
P1	Egzamin w formie testu wielokrotnego wyboru obejmującymi zagadnienia teoretyczne (W1-W15), czas 150 minut, skala ocen: 75% - 3.0; 80% - 3.5; 85% - 4.0; 90% - 4.5; 95% - 5.0

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Srednia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	45
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze	3
Przygotowanie się do zajęć projektowych – łączna liczba godzin w semestrze	42
Przygotowanie się do sprawdzianów pisemnych – łączna liczba godzin w semestrze	10
Suma	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Cheda W., Malski M.: Techniczny poradnik lotniczy, PŁATOWCE
2	Ryszard Cymerkiewicz, BUDOWA SAMOLOTÓW
3	Seria Jeppesen A&P Technician AIRFRAME TEXTBOOK
4	Seria Jeppesen JAA ATPL Training AIRFRAME TEXTBOOK
5	Z. Polak, A. Rypulak AWIONIKA, PRZYRZĄDY I SYSTEMY POKŁADOWE
6	Raymer D.P. AIRCRAFT DESIGN –A CONCEPTUAL APPROACH

Macierz efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania
EK1	MBMIA_W04 + MBMIA_W05 +++ MBMIA_U26 + MBMIA_W06 + MBMIA_U24 +	C1,C4	W1-W15, P1-15, L 1-8	1,2,3	F1,F2, P1
EK2	MBMIA_W06 + MBMIA_W13 +++ MBMIA_U05 +	C1,C2,C3	W1-W6, W11-15, P13-15 L9-L30	1,2,3	F1,P1,P2
EK3	MBMIA_W04 + MBMIA_W05 +++ MBMIA_W06 + MBMIA_U24 + MBMIA_U26 +	C1,C4	W7-W10, P1-15, L 1-8	1,2,3	F1,F2, P1
EK4	MBMIA_K01 + MBMIA_K03 + MBMIA_K04 +	C1,C2, C3,C4	W1-W15, P1-15, L 1-30	1,2,3	F1, P1

Formy oceny - szczegóły

	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
EK1	Nie ma wiedzy w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji	Ma pobieżną wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie 45-54% pkt.	Ma wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie 55-64% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie 65-84% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie 85-94% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie powyżej 95% pkt.
EK2	Nie ma wiedzy w zakresie zasad bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji, w zakresie zasad montażu, demontażu, technologii napraw elementów płatowca, elementów instalacji oraz sposobów i systemów	Ma pobieżną wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji, w zakresie zasad montażu, demontażu, technologii napraw elementów płatowca, elementów instalacji oraz sposobów i	Ma wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji, w zakresie zasad montażu, demontażu, technologii napraw elementów płatowca, elementów instalacji oraz sposobów i systemów	Ma dobrą wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji, w zakresie zasad montażu, demontażu, technologii napraw elementów płatowca, elementów instalacji oraz sposobów i	Ma dobrą wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji, w zakresie zasad montażu, demontażu, technologii napraw elementów płatowca, elementów instalacji oraz sposobów i	Ma dobrą wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji, w zakresie zasad montażu, demontażu, technologii napraw elementów płatowca, elementów instalacji oraz sposobów i

	kontroli.	systemów kontroli w zakresie 45-54% pkt.	kontroli 55-64% pkt.	systemów kontroli 65-84% pkt.	systemów kontroli, w zakresie 85-94% pkt.	systemów kontroli, w zakresie powyżej 95% pkt.
EK3	Nie ma wiedzy w zakresie analizy obciążeń oraz obliczeń wytrzymałościowych elementu płatowca, elementu instalacji, systemu w różnych fazach lotu oraz wpływie zmian konstrukcyjnych	Ma pobieżną wiedzę w zakresie analizy obciążeń oraz obliczeń wytrzymałościowych elementu płatowca, elementu instalacji, systemu w różnych fazach lotu oraz wpływie zmian konstrukcyjnych, w zakresie 45-54% pkt.	Ma wiedzę w zakresie analizy obciążeń oraz obliczeń wytrzymałościowych elementu płatowca, elementu instalacji, systemu w różnych fazach lotu oraz wpływie zmian konstrukcyjnych, w zakresie 55-64% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie analizy obciążeń oraz obliczeń wytrzymałościowych elementu płatowca, elementu instalacji, systemu w różnych fazach lotu oraz wpływie zmian konstrukcyjnych, w zakresie 65-84% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie analizy obciążeń oraz obliczeń wytrzymałościowych elementu płatowca, elementu instalacji, systemu w różnych fazach lotu oraz wpływie zmian konstrukcyjnych, w zakresie 85-94% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie analizy obciążeń oraz obliczeń wytrzymałościowych elementu płatowca, elementu instalacji, systemu w różnych fazach lotu oraz wpływie zmian konstrukcyjnych, w zakresie powyżej 95% pkt.
EK4	Nie ma wiedzy w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu, demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementu instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji.	Ma pobieżną wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu, demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementu instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie 45-54% pkt.	Ma wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu, demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementu instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie 55-64% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu, demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementu instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie 65-84% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu, demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementu instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie 85-94% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu, demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementu instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie powyżej 95% pkt.
EK5	Nie ma wiedzy w zakresie świadomości postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę i wspólnie realizowane zadania, oceny zagrożeń, ryzyka i odpowiedzialności zaniechania działań wymaganych, zalecanych, braku staranności,	Ma pobieżną wiedzę w zakresie świadomości postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę i wspólnie realizowane zadania, oceny zagrożeń, ryzyka i odpowiedzialności zaniechania działań wymaganych, zalecanych, braku	Ma wiedzę w zakresie świadomości postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę i wspólnie realizowane zadania, oceny zagrożeń, ryzyka i odpowiedzialności zaniechania działań wymaganych, zalecanych, braku staranności,	Ma dobrą wiedzę w zakresie świadomości postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę i wspólnie realizowane zadania, oceny zagrożeń, ryzyka i odpowiedzialności zaniechania działań wymaganych, zalecanych, braku	Ma dobrą wiedzę w zakresie świadomości postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę i wspólnie realizowane zadania, oceny zagrożeń, ryzyka i odpowiedzialności zaniechania działań wymaganych, zalecanych, braku	Ma dobrą wiedzę w zakresie świadomości postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę i wspólnie realizowane zadania, oceny zagrożeń, ryzyka i odpowiedzialności zaniechania działań wymaganych, zalecanych, braku

	analizować i oceniać przesłanki do wypadków	staranności, analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie 45-54% pkt.	analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie 55-64% pkt.	staranności, analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie 65-84% pkt.	staranności, analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie 85-94% pkt.	staranności, analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie powyżej 95% pkt.
--	---	--	---	--	--	---

Autor programu:	Tomasz Muszyński
Adres e-mail:	tmuszynski@pwsz.chelm.pl
Jednostka organizacyjna:	Centrum Lotnicze

