

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 N 3 7 60-2 1		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład		9
Ćwiczenia		
Laboratorium		-
Projekt		18
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 wspomagania 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	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	0,5

	<p>zmiennego zasięgu oraz kaczki;</p> <ul style="list-style-type: none"> - regulacja odchylenia, ograniczniki steru; <p>Regulacja z użyciem sterolotek, ruddervators; Urządzenia zwiększające siłę nośną, szczeliny skrzelowe, skrzela, 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>	
W2,3	<p>11.2 Struktury płatowca - koncepcje ogólne</p> <p>a)</p> <p>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>	1
W4	<p>b)</p> <p>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>	0,5
W5	<p>11.3 Struktury płatowca – samoloty</p> <p>11.3.1 <i>Kadłub (ATA 52/53/56)</i></p> <p>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.</p> <p>11.3.2 <i>Skrzydła (ATA 57)</i></p> <p>Budowa; Przechowywanie paliwa; Podwozie samolotu, wspornik, powierzchnia sterowa i urządzenia podnoszenia/oporu.</p>	0,5
W6	<p>11.3.3 <i>Stateczniki (ATA 55)</i></p> <p>Budowa; Mocowanie powierzchni sterowej.</p> <p>11.3.4 <i>Powierzchnie sterowe lotu (ATA 55/57)</i></p> <p>Budowa i zamocowanie; Równoważenie – masa i aerodynamika.</p> <p>11.3.5 <i>Gondole/Wsporniki (ATA 54)</i></p> <p>Budowa; Zapory ogniowe; Zawieszenie silnika.</p>	0,5
W7,8	<p>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.</p>	1
W9,10	<p>Projektowanie płata głównego i kadłuba. Wybór konfiguracji usterzeń. Wybór zespołu napędowego. Projektowanie kłap, slotów, hamulców. Obciążenie konstrukcji. Projektowanie elementów struktury i wybór materiałów. Uwzględnienie wymagań stateczności i sterowności w projektowaniu. Analiza kosztów projektu.</p>	1

	Kompromisy w konstrukcjach lotniczych. Elementy projektowania raket i statków kosmicznych.	
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.	0,5
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.	0,5
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 Skrzydła (ATA 57) Budowa; Przechowywanie paliwa; Podwozie samolotu, wspornik, powierzchnia sterowa i urządzenia podnoszenia/oporu.	1
W15	11.3.3 Stateczniki (ATA 55) Budowa; Mocowanie powierzchni sterowej. 11.3.4 Powierzchnie sterowe lotu (ATA 55/57) Budowa i zamocowanie; Równoważenie – masa i aerodynamika. 11.3.5 Gondole/Wsporniki (ATA 54) 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.	1
P9,10,11,12	Podstawowe charakterystyki aerodynamiczne płata i całego samolotu (obliczenia szablonem lub przyjęcie charakterystyk istniejącej konstrukcji)	1
P11,12	Model masowy całego samolotu oraz położenie środka ciężkości w zależności od załadunku.	2
P13,14,15,16,17	Obciążenia ogólne w symetrycznym manewrze ustalonym, krzywa „wyrwania”	2
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	2

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	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	27
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	3
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	70
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	<i>MBM1A_W04</i>	+	C1,C4	W1-W15, P1-15, L 1-8	1,2,3	F1,F2, P1
	<i>MBM1A_W05</i>	+++				
	<i>MBM1A_U26</i>	+				
	<i>MBM1A_W06</i>	+				
	<i>MBM1A_U24</i>	+				
EK2	<i>MBM1A_W06</i>	+	C1,C2,C3	W1-W6, W11-15, P13-15 L9-L30	1,2,3	F1,P1,P2
	<i>MBM1A_W13</i>	+++				
	<i>MBM1A_U05</i>	+				
EK3	<i>MBM1A_W04</i>	+	C1,C4	W7-W10, P1-15, L 1-8	1,2,3	F1,F2, P1
	<i>MBM1A_W05</i>	+++				
	<i>MBM1A_W06</i>	+				
	<i>MBM1A_U24</i>	+				
	<i>MBM1A_U26</i>	+				
EK4	<i>MBM1A_K01</i>	+	C1,C2, C3,C4	W1-W15, P1-15, L 1-30	1,2,3	F1, P1
	<i>MBM1A_K03</i>	+				
	<i>MBM1A_K04</i>	+				

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	Ma pobieżną wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w	Ma wiedzę w zakresie budowy, budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, technologii wytwarzania, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w

	przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji	zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie 45-54% pkt.	zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie 55-64% pkt.	obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie 65-84% pkt.	zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów płatowca, elementów instalacji, w zakresie 85-94% pkt.	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 kontroli.	Ma pobieżną 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 45-54% pkt.	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 55-64% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji, w zakresie zasad montażu, demontażu, technologii napraw elementów płatowca, elementów instalacji oraz sposobów i systemów kontroli 65-84% pkt.	Ma dobrą 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 85-94% pkt.	Ma dobrą 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 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,	Ma pobieżną wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu,	Ma wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu,	Ma dobrą wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu,	Ma dobrą wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu,	Ma dobrą wiedzę w zakresie oceny stanu technicznego elementu płatowca, wykonania montażu,

	regulacji, inspekcji, napraw podzespołów instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji.	demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementów instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie 45-54% pkt.	regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementów instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie 55-64% pkt.	demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementów instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie 65-84% pkt.	demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementów instalacji, oraz przeprowadzania obliczeń wytrzymałości eksploatacyjnej elementu płatowca, elementu instalacji, w zakresie 85-94% pkt.	demontażu, regulacji, inspekcji, napraw podzespołów elementów 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, analizować i oceniać przesłanki do wypadków	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 staranności, analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie 45-54% pkt.	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, analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie 55-64% pkt.	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 staranności, analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie 65-84% pkt.	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 staranności, analizować i oceniać przesłanki do wypadków, w zakresie 85-94% pkt.	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 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