

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

(Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

Przedmiot:	Aerodynamika	Aerodynamics
Rok: 3		Semestr: VI
M 1 S 3 6 59-1_1		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	30	
Ćwiczenia		
Laboratorium		
Projekt	30	
Liczba punktów ECTS:	5	

Cel przedmiotu

C1	Poznanie i umiejętność stosowania zasad planowania i wykonania lotu oraz podstaw teoretycznych dotyczących znajomości i umiejętności interpretacji podstawowych charakterystyk aerodynamicznych samolotu.
C2	Poznanie i interpretowanie pojęć dotyczących aerodynamiki dużych prędkości
C3	Umiejętność scharakteryzowania rodzajów rozkładu ciśnień na profilu, współczynników sił aerodynamicznych, biegunowej profilu jako niezbędnych elementów wiedzy do bezpiecznego pilotowania statku powietrznego.
C4	Poznanie wpływu mechanizacji skrzydła na charakterystyki aerodynamiczne
C5	Umiejętność scharakteryzowania, opisanie i praktycznego zastosowania geometrii skrzydła, teorii linii nośnej, oporu indukowanego do projektowania eksploatacji statku powietrznego.
C6	Prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu mechanika lotniczego, pilota

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowe prawa i zależności w przepływie płynów.
2	Kinematyka punktu oraz bryły.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji, prostych konstrukcji mechanicznych oraz wykonania pomiarów niezbędnych do oceny wytrzymałości konstrukcji
EK2	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu: mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, ruchu drgającego i falowego, termodynamiki i fizyki statystycznej oraz podstawową wiedzę z zakresu fizyki ciała stałego
EK3	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod i analiz matematycznych do opisu procesów technicznych, systemów i procesów transportowych
EK4	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw grafiki inżynierskiej oraz zasad zapisu konstrukcji z uwzględnieniem grafiki komputerowej

EK5	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki płynów, w szczególności wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk przepływowych w procesach, maszynach i urządzeniach
W zakresie umiejętności:	
EK6	umiejętność powiązania przykładów rozwiązań analitycznych z praktyką
EK7	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania
EK8	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego
EK9	potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk mechanicznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski
EK10	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla mechaniki i budowy maszyn oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia
W zakresie kompetencji społecznych:	
EK11	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
EK12	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w zakresie budownictwa, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
EK13	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z uwzględnieniem priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych działania

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć - wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Teoria profilu lotniczego: opis geometrii, odwzorowanie konforemne, profil Żukowskiego, rozkład ciśnienia na profilu, współczynniki sił aerodynamicznych, biegunowa profilu.	10
W2	Skrzydło o skończonym wydłużeniu: opis geometrii, teoria linii nośnej, opór indukowany.	8
W3	Warstwa przyścienna: laminarna, turbulentna, oderwanie, ślad aerodynamiczny.	4
W4	Aerodynamika dużych prędkości: teoria małych zaburzeń, równanie Bernoulliego dla przepływu ściśliwego, liczba Macha, dysza de Laval, fale zgęszczeniowe i rozrzedzeniowe. Nagrzewanie aerodynamiczne	8
Suma godzin:		30
Forma zajęć - projekt		
	Treści programowe	Liczba godzin
P1	Podstawowe prawa rządzące przepływem gazu nieściśliwego	4
P2	Charakterystyka geometryczna profilu i skrzydła	8
P3	Wpływ mechanizacji skrzydła na charakterystyki aerodynamiczne	4
P4	Układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego	6
P5	Podstawowe prawa rządzące przepływem gazu	4

	ściśliwego. Aerosprężystość.	
P6	Układ aerodynamiczny samolotu naddźwiękowego	4
	Suma godzin:	30

Metody i środki dydaktyczne		
1	wykład / wykład konwersatoryjny / ,wykład z prezentacją multimedialną	
2	metoda projektów (praktyczny) ,rozwiązywanie zadań	

Sposoby oceniania		
Ocenianie kształtujące		
P1	ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru za określone wytwory pracy studenta/sprawozdania z projektów/	
Ocenianie podsumowujące		
F1	egzamin pisemny: testowy / z pytaniami otwartymi /	

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.	60	
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu– łączna liczba godzin w semestrze	3	
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	62	
Suma	125	
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5	

Literatura podstawowa i uzupełniająca		
1	Abłamowicz A., Nowakowski W., „Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu”, WKiŁ, Warszawa, 1980;	
2	Cichosz E., „Sekrety prędkości samolotów”, WKiŁ, Warszawa, 1972;	
3	Szutowski L., „Budowa i pilotaż samolotów lekkich – przewodnik pilota i instruktora”, AVIA - TEST, Poznań, 2007.	
4	Principles of flight JAA ATPL Training, Jeppesen GmbH, Neu-Isenburg – Germany, 2007;	
5	Performance JAA ATPL Training, Jeppesen GmbH, Neu-Isenburg – Germany, 2007;	
6	Domicz J., Szutowski L., „Podręcznik pilota samolotowego”, Technika, Poznań, 1994;	
7	Mass and Balance JAA ATPL Training, Jeppesen GmbH, Neu-Isenburg – Germany, 2007;	
8	Performance JAA ATPL Training, Jeppesen GmbH, Neu-Isenburg – Germany, 2007;	

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_W03</i>	++	(C1,C3)	(W1,P1)	(1,2)	(F1,P1)
EK2	<i>MBM1A_W01</i>	++	(C3,C4)	(W2,P3)	(1,2)	(F1,P2)
EK3	<i>MBM1A_W03</i> <i>MBM1A_W04</i>	++ ++	(C2)	(W3,P5)	(1,2)	(F1,P2)
EK4	<i>MBM1A_W03</i>	++	(C2,C4)	(W3,W4,P6)	(1,2)	(F1,P2)
EK5	<i>MBM1A_W04</i>	++	(C3,C6)	(W1,W4P4,P5)	(1,2)	(F1,P2)
EK6	<i>MBM1A_U01</i>	++	(C3,C6)	(W3P5)	(1,2)	(F1,P2)
EK7	<i>MBM1A_U14</i>	++	(C1,C4)	(W1,P4)	(1,2)	(F1,P2)
EK8	<i>MBM1A_U14</i>	++	(C3,C4)	(W2,P3)	(1,2)	(F1,P2)
EK9	<i>MBM1A_K06</i>	++	(C3,C2)	(P2)	(1,2)	(F1,P2)
EK10	<i>MBM1A_U13</i>	++	(C3)	(P3)	(1,2)	(F1,P2)
EK11	<i>MBM1A_U15</i>	++	(C3,CC5,C6)	(W1,W4,P4,P5)	(1,2)	(F1,P2)
EK12	<i>MBM1A_U16</i>	++	(C3,C4)	(W2,W3,P5)	(1,2)	(F1,P2)
EK13	<i>MBM1A_K06</i>	++	(C3,C5,C6)	(W4,W3,P5,P6)	(1,2)	(F1,P2)

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 potrafi wymienić podstawowych praw rządzących przepływem gazu nieściśliwego)	(Potrafi wymienić podstawowe prawa rządzące przepływem gazu nieściśliwego)	(Potrafi wymienić i omówić podstawowe prawa rządzące przepływem gazu nieściśliwego)	(Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować podstawowe prawa rządzące przepływem gazu nieściśliwego)	(Potrafi wymienić, ogólnie scharakteryzować podstawowe prawa rządzące przepływem gazu nieściśliwego)	(Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować podstawowe prawa rządzące przepływem gazu nieściśliwego)
EK2	(Nie potrafi przedstawić opisu geometrii, teoria linii nośnej i oporu indukowanego)	(Potrafi przedstawić opisu geometrii, teoria linii nośnej i oporu indukowanego)	(Potrafi przedstawić i scharakteryzować niektóre elementy opisu geometrii, teoria linii nośnej i oporu indukowanego	(Potrafi przedstawić opisu geometrii, teoria linii nośnej i obliczyć podstawowe elementy oporu indukowanego	(Potrafi przedstawić opisu geometrii, teoria linii nośnej i obliczyć podstawowe elementy oporu indukowanego	(Potrafi przedstawić w sposób wyczerpujący opisu geometrii teoria linii nośnej i oporu indukowanego , umie przeprowadzić obliczenia

))	podstawowych parametrów)
EK3	(Nie potrafi przedstawić podstawowych prawa rządzących przepływem gazu ściśliwego.)	(Potrafi przedstawić podstawowe prawa rządzące przepływem gazu ściśliwego.)	(Potrafi przedstawić i omówić podstawowe prawa rządzące przepływem gazu ściśliwego.)	(Potrafi przedstawić podstawowe prawa rządzące przepływem gazu ściśliwego, umieć zastosować podstawowe wzory do obliczeń.)	(Potrafi przedstawić podstawowe prawa rządzące przepływem gazu ściśliwego umieć zastosować stosowane wzory do obliczeń.)	(Potrafi przedstawić w sposób wyczerpujący podstawowe prawa rządzące przepływem gazu ściśliwego , umieć zastosować podstawowe wzory do obliczeń.)
EK4	(Nie potrafi przedstawić układu aerodynamicznego samolotu naddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić układ aerodynamiczny samolotu naddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić układ aerodynamiczny samolotu naddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić wyczerpująco układ aerodynamiczny samolotu naddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić układ aerodynamiczny samolotu naddźwiękowego ,umieć zastosować podstawowe wzory do obliczeń)	(Potrafi przedstawić i omówić wyczerpująco układ aerodynamiczny samolotu naddźwiękowego, umieć zastosować podstawowe wzory do obliczeń)
EK5	(Nie potrafi przedstawić podstawowych elementów teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i ogólnie scharakteryzować podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i w znacznym stopniu umieć scharakteryzować podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i wyczerpująco scharakteryzować podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)
EK6	(Nie potrafi przedstawić podstawowych prawa w zakresie aerospężystości)	(Potrafi przedstawić podstawowe prawa z zakresu aerospężystości)	(Potrafi przedstawić i omówić podstawowe prawa z zakresu aerospężystości)	(Potrafi przedstawić podstawowe prawa z zakresu aerospężystości umieć zastosować podstawowe wzory do obliczeń.),	(Potrafi przedstawić podstawowe prawa z zakresu aerospężystości, umieć zastosować stosowane wzory do obliczeń.)	(Potrafi przedstawić w sposób wyczerpujący podstawowe prawa z zakresu aerospężystości)
EK7	(Nie potrafi przedstawić podstawowych elementów teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i ogólnie scharakteryzować podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i w znacznym stopniu umieć scharakteryzować podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i wyczerpująco scharakteryzować podstawowe elementy teoria profilu lotniczego)
EK8	(Nie potrafi przedstawić wpływu mechanizacji)	(Potrafi przedstawić wpływ mechanizacji)	(Potrafi przedstawić i opisać wpływ mechanizacji)	(Potrafi opisać i zilustrować graficznie wpływ	(Potrafi opisać wpływ mechanizacji skrzydła na	(Potrafi opisać w sposób wyczerpujący wpływ

	skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne)	skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne)	skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne)	mechanizacji skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne)	charakterystyk i aerodynamiczne, umieć obliczyć i przedstawić graficznie podstawowe charakterystyki)	mechanizacji skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne umieć obliczyć i przedstawić graficznie podstawowe charakterystyki)
EK9	(Nie potrafi przedstawić układu aerodynamicznego samolotu poddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić wyczerpująco układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego, umie obliczyć i przedstawić graficznie podstawowe charakterystyki)	(Potrafi przedstawić w sposób wyczerpujący i poprzeć stosownymi obliczeniami układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego)
EK10	(Nie potrafi przedstawić wpływu mechanizacji skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne)	(Potrafi przedstawić wpływ mechanizacji skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne)	(Potrafi przedstawić i opisać wpływ mechanizacji skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne)	(Potrafi opisać i zilustrować graficznie wpływ mechanizacji skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne)	(Potrafi opisać wpływ mechanizacji skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne, umie obliczyć i przedstawić graficznie podstawowe charakterystyki)	(Potrafi opisać w sposób wyczerpujący wpływ mechanizacji skrzydła na charakterystyk i aerodynamiczne, umie obliczyć i przedstawić graficznie podstawowe charakterystyki)
EK11	(Nie potrafi przedstawić układu aerodynamicznego samolotu poddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić wyczerpująco układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego)	(Potrafi przedstawić i omówić układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego, umie obliczyć i przedstawić graficznie podstawowe charakterystyki)	(Potrafi przedstawić w sposób wyczerpujący i poprzeć stosownymi obliczeniami układ aerodynamiczny samolotu poddźwiękowego)
EK12	(Nie potrafi przedstawić podstawowych elementów teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić podstawowe elementów teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i ogólnie scharakteryzować podstawowe elementów teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe elementów teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i w znacznym stopniu umieć scharakteryzować podstawowe elementów teoria profilu lotniczego)	(Potrafi przedstawić i wyczerpująco scharakteryzować podstawowe elementów teoria profilu lotniczego)

EK13	(Nie potrafi przedstawić zasad aerodynamiki dużych prędkości)	(Potrafi przedstawić zasady aerodynamiki dużych prędkości)	(Potrafi przedstawić i omówić zasady aerodynamiki dużych prędkości)	(Potrafi przedstawić , graficznie zilustrować i omówić zasady aerodynamiki dużych prędkości)	(Potrafi przedstawić i poprzeć stosownymi obliczeniami zasady aerodynamiki dużych prędkości)	(Potrafi przedstawić w sposób wyczerpujący i poprzeć stosownymi obliczeniami zasady aerodynamiki dużych prędkości)
-------------	---	--	---	--	--	--

Autor programu:	Henryk Jafernik
Adres e-mail:	henrykj21@interia.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa

