

**Karta (sylabus) modulu/przedmiotu**  
**MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**

.....  
(Nazwa kierunku studiów)

Studia ...I. Stopnia

<b>Przedmiot:</b>	Mechanika lotu	Aircraft flight mechanics
<b>Rok: 3</b>		<b>Semestr: VI</b>
M 1 N 3 6 59-1 1		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład		18
Ćwiczenia		
Laboratorium		18
Projekt		
<b>Liczba punktów ECTS:</b>		6

<b>Cel przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Poznanie i umiejętność stosowania zasad planowania i wykonania lotu
<b>C2</b>	Poznanie układów odniesienia stosowanych w mechanice lotu. Umiejętności scharakteryzowania rodzajów lotów ustalonych i niestabilnych.
<b>C3</b>	Poznanie pojęć dotyczących wyważenia masowego, aerodynamicznego, rodzajów równowagi, sterowności i stateczności, umiejętność praktycznego zastosowania nabytej wiedzy w eksploatacji statku powietrznego.
<b>C4</b>	Poznanie przyczyny krytycznych stanów lotu i sposobów im przeciwdziałania.
<b>C5</b>	Poznanie zasad i nabycie umiejętności określenia warunków równowagi sił i momentów działających na statek powietrzny w różnych fazach lotu.
<b>C6</b>	Prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu mechanika lotniczego, pilota. Nabycie umiejętności zarządzania małymi zespołami w przedsiębiorstwie lotniczym.

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	Podstawowe prawa i zależności w przepływie płynów.
<b>2</b>	Kinematyka punktu oraz bryły.
<b>3</b>	Podstawowe konstrukcje maszyn
<b>4</b>	Podstawy automatyki

<b>Efekty kształcenia</b>	
	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	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
<b>EK2</b>	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod i analiz matematycznych do opisu procesów technicznych, systemów i procesów transportowych
<b>EK3</b>	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki płynów, w szczególności wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk przepływowych w procesach, maszynach i urządzeniach
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK4</b>	umiejętność powiązania przykładów rozwiązań analitycznych z praktyką
<b>EK5</b>	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania
<b>EK6</b>	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego
<b>EK7</b>	potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk mechanicznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski
<b>EK8</b>	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
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK9</b>	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji

zawodowych, osobistych i społecznych.
---------------------------------------

<b>Treści programowe przedmiotu</b>		
<b>Forma zajęć - wykłady</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Pojęcie mechaniki i dynamiki lotu. Układ aerodynamiczny samolotu - zasadnicze parametry geometryczne skrzydła, kadłuba i usterzenia. Możliwość wykonywania lotów w atmosferze ziemskiej. Charakterystyka urządzeń zwiększających nośność skrzydła. Zasadnicze parametry geometryczne i kinematyczne śmigła	4
<b>W2</b>	Siły i momenty działające na samolot: Siła aerodynamiczna i jej składowe. Podstawowe pojęcia z zakresu sterowności i stateczności	4
<b>W3</b>	Wpływ mechanizacji skrzydła na zmiany charakterystyk aerodynamicznych. Moc zespołu śmigło-silnik. Oddziaływanie zespołu śmigło-silnik na samolot..	4
<b>W4</b>	Loty ustalone i nieustalone samolotu.	4
<b>W5</b>	Wpływ masy samolotu, zapasu paliwa, oraz prędkości i wysokości samolotu na jego osiągi. Loty orbitalne i suborbitalne statków powietrznych.	2
	Suma godzin:	18
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	Ocena sterowności samolot. Ocena stateczności samolotu. Ocena wpływu warunków lotu na sterowność i stateczność.	2
<b>L2</b>	Określanie warunków wykonania lotów ustalonych w oparciu o rozkład sił, biegunową samolotu oraz krzywe ciągów (mocy) niezbędnych i rozporządzalnych.	4
<b>L3</b>	Określanie parametrów ruchu samolotu w poszczególnych manewrach w oparciu o rozkład sił, krzywe ciągów i warunki zewnętrzne. Start i lądowanie samolotu	4
<b>L4</b>	Ocena wpływu konfiguracji samolotu i wychylenia sterów na parametry lotu	2
<b>L5</b>	Wpływ masy samolotu, zapasu paliwa oraz warunków zewnętrznych na parametrów startu i lądowania samolotu	2
<b>L6</b>	Praktyczne określanie zasięgu i długotrwałości lotu dla różnych konfiguracji. Praktyczne określanie zasięgu i długotrwałości lotu dla różnych warunków zewnętrznych. Wpływ masy samolotu, zapasu paliwa oraz warunków zewnętrznych na parametrów startu i lądowania samolotu	4
	Suma godzin:	18

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

<b>Sposoby oceniania</b>	
Ocenianie kształtujące	
<b>L1</b>	ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru za określone wytwory pracy studenta/sprawozdania z projektów/
Ocenianie podsumowujące	
<b>F1</b>	egzamin pisemny: testowy / z pytaniami otwartymi /

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z wykładownicą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	39
Godziny kontaktowe z wykładownicą realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	36(3)
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	111
Suma	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6

#### Literatura podstawowa i uzupełniająca

1	Ablamowicz A., Nowakowski W., „Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu”, WKiŁ, Warszawa, 1980;
2	Krzyżanowski A., „Mechanika lotu”, WAT, Warszawa, 1981;
3	Szutowski L., „Budowa i pilotaż samolotów lekkich – przewodnik pilota i instruktora”, AVIA - TEST, Poznań, 2007.
4	Smykła I., „Wykorzystanie zjawisk aerodynamicznych w mechanice lotu – poradnik dla ucznia”, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2008;
5	Performance JAA ATPL Training, Jeppesen GmbH, Neu-Isenburg – Germany, 2007;
6	Cheda W., Malski M., „Techniczny poradnik lotniczy – płatowce”, WKiŁ, Warszawa 1984;
7	Niestoj W., „Profile modeli latających”, WKiŁ, Warszawa, 1983;
8	Mass and Balance JAA ATPL Training, Jeppesen GmbH, Neu-Isenburg – Germany, 2007;
9	Maruszkiewicz J., „Aerodynamika i mechanika lotu”, WAT, Warszawa 1981;

#### 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
<b>EK1</b>	<i>MBM1A_W01</i>	++	(C1,C4)	(W1,L1)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK2</b>	<i>MBM1A_W03+</i> +	++	(C2,C6)	(W4,L2)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK3</b>	<i>MBM1A_W04</i>	++	(C2,C3,C6)	(W2,L1)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK4</b>	<i>MBM1A_U09</i>	++	(C2,C3,C6)	(W3,L2,L3,L4)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK5</b>	<i>MBM1A_U04</i>	++	(C2,C5)	(W1,W3,L4)	(1,2)	(F1,P2)

<b>EK6</b>	<i>MBM1A_U03</i>	++	(C3,C5,C6)	(W5,L5,L6)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK7</b>	<i>MBM1A_U08</i> <i>MBM1A_U09</i>	++ ++	(C3,C2,C6)	(W5, L2,L5, L6)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK8</b>	<i>MBM1A_U07</i>	++	(C3,C6)	(W3,L6)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK9</b>	<i>MBM1A_K01</i>	++	(C1,C5,C6)	(W1,W5,L1,L6)	(1,2)	(F1,P2)

<b>Formy oceny - szczegóły</b>						
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
<b>EK1</b>	(Nie potrafi przedstawić układu aerodynamicznego samolotu)	(Potrafi przedstawić układ aerodynamiczny samolotu)	(Potrafi przedstawić i omówić poszczególne elementy układu aerodynamicznego samolotu)	(Potrafi przedstawić układ aerodynamiczny samolotu oraz zasadnicze parametry geometryczne i kinematyczne śmigła)	(Potrafi przedstawić układ aerodynamiczny samolotu umie przeprowadzić podstawowe obliczenia.)	(Potrafi przedstawić w sposób wyczerpujący układ aerodynamiczny samolotu, umie przeprowadzić obliczenia podstawowych parametrów)
<b>EK2</b>	(Nie potrafi opisać zarówno lotu ustalonego jak i nieustalonego samolotu)	(Potrafi scharakteryzować lot ustalony i nieustalony samolotu)	(Potrafi scharakteryzować i opisać zależnościami matematycznymi niektóre elementy lotu ustalonego i nieustalonego samolotu)	(Potrafi scharakteryzować i opisać zależnościami matematycznymi większość elementów lotu ustalonego i nieustalonego samolotu)	(Potrafi scharakteryzować i opisać zależnościami matematycznymi lot ustalony i nieustalony samolotu)	(Potrafi wyczerpująco scharakteryzować i opisać zależnościami matematycznymi lot ustalony i nieustalony samolotu)
<b>EK3</b>	(Nie potrafi przedstawić podstawowych prawa z zakresu sterowności i stateczności)	(Potrafi przedstawić podstawowe prawa z zakresu sterowności i stateczności)	(Potrafi przedstawić i omówić podstawowe prawa z zakresu sterowności i stateczności)	(Potrafi przedstawić i omówić podstawowe prawa z zakresu sterowności i stateczności oraz ocenić wpływ niektórych elementów konfiguracji samolotu i wychylenia sterów na parametry lotu)	(Potrafi przedstawić i omówić podstawowe prawa z zakresu sterowności i stateczności oraz ocenić wpływ większości elementów konfiguracji samolotu i wychylenia sterów na parametry lotu)	(Potrafi przedstawić i omówić wyczerpująco zasady sterowności i stateczności samolotu oraz ocenić wpływ konfiguracji samolotu i wychylenia sterów na parametry lotu)
<b>EK4</b>	(Nie potrafi przedstawić wpływu mechanizacji skrzydła na zmiany charakterystyk aerodynamicznych)	(Potrafi przedstawić wpływ mechanizacji skrzydła na zmiany charakterystyk aerodynamicznych)	(Potrafi przedstawić i omówić wpływ niektórych elementów mechanizacji skrzydła na	(Potrafi przedstawić i omówić wpływ większości elementów mechanizacji skrzydła na	(Potrafi przedstawić i omówić wpływ mechanizacji skrzydła na zmiany charakterystyk	(Potrafi omówić wyczerpująco wpływ mechanizacji skrzydła na zmiany charakterystyk

	nych)	nych)	zmiany charakterystyk aerodynamicznych)	zmiany charakterystyk aerodynamicznych)	aerodynamicznych, umie zastosować podstawowe wzory do obliczeń)	aerodynamicznych, umie zastosować podstawowe wzory do obliczeń)
<b>EK5</b>	(Nie potrafi przedstawić zasadniczych parametrów geometrycznych i kinematycznych śmigła)	(Potrafi przedstawić zasadnicze parametry geometryczne i kinematyczne śmigła)	(Potrafi przedstawić i omówić zasadnicze parametry geometryczne i kinematyczne śmigła)	(Potrafi przedstawić i omówić parametry geometryczne i kinematyczne śmigła)	(Potrafi omówić i obliczyć zasadnicze parametry geometryczne i kinematyczne śmigła)	(Potrafi wyczerpująco omówić i obliczyć parametry geometryczne i kinematyczne śmigła)
<b>EK6</b>	(Nie potrafi przedstawić wpływu masy samolotu na osiągi samolotu)	(Potrafi przedstawić wpływ masy samolotu na osiągi samolotu)	(Potrafi przedstawić i omówić wpływ masy samolotu na osiągi samolotu)	(Potrafi przedstawić i omówić wpływ masy samolotu na osiągi samolotu)	(Potrafi przedstawić i omówić wpływ masy samolotu na osiągi samolotu oraz dokonać stosownych obliczeń)	(Potrafi omówić wyczerpująco wpływ masy samolotu na osiągi samolotu oraz dokonać stosownych obliczeń)
<b>EK7</b>	(Nie potrafi przedstawić wpływu, zapasu paliwa, oraz prędkości i wysokości lotu samolotu na jego osiągi)	(Potrafi przedstawić wpływ, zapasu paliwa, oraz prędkości i wysokości lotu samolotu na jego osiągi)	(Potrafi przedstawić wpływ, zapasu paliwa, oraz prędkości i wysokości lotu samolotu na jego osiągi)	(Potrafi przedstawić wpływ, zapasu paliwa, oraz prędkości i wysokości lotu samolotu na jego osiągi)	(Potrafi przedstawić wpływ, zapasu paliwa, oraz prędkości i wysokości lotu samolotu na jego osiągi)	(Potrafi przedstawić wpływ, zapasu paliwa, oraz prędkości i wysokości lotu samolotu na jego osiągi)
<b>EK8</b>	(Nie potrafi przedstawić wpływu mechanizacji skrzydła na osiągi statku powietrznego)	(Potrafi przedstawić wpływ mechanizacji skrzydła na osiągi statku powietrznego)	(Potrafi przedstawić i opisać wpływ mechanizacji skrzydła na osiągi statku powietrznego)	(Potrafi opisać i zilustrować graficznie wpływ mechanizacji skrzydła na osiągi statku powietrznego)	(Potrafi opisać wpływ mechanizacji skrzydła na osiągi statku powietrznego, umie obliczyć i przedstawić graficznie podstawowe charakterystyki)	(Potrafi opisać w sposób wyczerpujący wpływ mechanizacji skrzydła na osiągi statku powietrznego, umie obliczyć i przedstawić graficznie podstawowe charakterystyki)
<b>EK9</b>	(Nie potrafi przedstawić ogólnych zasad lotu orbitalnego i suborbitalnego statków powietrznych)	(Potrafi przedstawić ogólne zasady lotu orbitalnego i suborbitalnego statków powietrznych)	(Potrafi przedstawić i omówić ogólne zasady lotu orbitalnego i suborbitalnego statków powietrznych)	(Potrafi przedstawić i omówić zasady lotu orbitalnego i suborbitalnego statków powietrznych)	(Potrafi przedstawić i omówić zasady lotu orbitalnego i suborbitalnego statków powietrznych, wykazać potrzeby ich realizacji)	(Potrafi wyczerpująco przedstawić i omówić zasady lotu orbitalnego i suborbitalnego statków powietrznych, wykazać potrzeby ich realizacji)

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