

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**Transport**  
**Studia I stopnia**

<b>Przedmiot:</b>	<b>Podstawy budowy i lotu statków powietrznych</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	Obieralny/kierunkowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	TR 1 S 0 5 51-1_1
<b>Rok:</b>	III
<b>Semestr:</b>	5
<b>Forma studiów:</b>	Studia stacjonarne
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	45
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	---
Projekt	---
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	3
<b>Sposób zaliczenia:</b>	Zaliczenie wykładu i ćwiczeń
<b>Język wykładowy:</b>	Język polski

<b>Cel przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Przekazanie poszerzonej wiedzy z zakresu podstawowych pojęć i zjawisk związanych z lotem bryły cięższej od powietrza, zwłaszcza: z właściwościami powietrza atmosferycznego (składem chemicznym, ciśnieniem, gęstością, lepkością i temperaturą) jako funkcjami wysokości lotu oraz z ich modelami matematycznymi.
<b>C2</b>	Przekazanie poszerzonej wiedzy z zakresu typowych układów konstrukcyjnych statków powietrznych, a w szczególności samolotów i śmigłowców oraz wiedzy z zakresu sposobów wytwarzania siły nośnej i sił sterujących.
<b>C3</b>	Przekazanie poszerzonej wiedzy z zakresu metod obliczania obciążeń aerodynamicznych działających na samoloty i śmigłowce, a także obliczania charakterystyk ich lotu bezsilnikowego.
<b>C4</b>	Przekazanie poszerzonej wiedzy z zakresu układów napędowych stosowanych w lotnictwie oraz ich charakterystyk jako funkcji prędkości i wysokości lotu.
<b>C5</b>	Przekazanie poszerzonej wiedzy o metodach obliczania osiąarów samolotów i śmigłowców.
<b>C6</b>	Przekazanie poszerzonej wiedzy o obciążeniach działających na statek powietrzny w locie krzywoliniowym.
<b>C7</b>	Przekazanie poszerzonej wiedzy o warunkach równowagi oraz statycznej stateczności i sterowności samolotu w kanałach: pochylania, przechylania i odchylania.

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
	Wiedza
<b>1</b>	Mechanika ogólna – wiedza w zakresie kinematyki i dynamiki ciała sztywnego.
<b>2</b>	Mechanika płynów – wiedza w zakresie opływów brył, powstawania warstwy przyściennej i sił nośnych.
	Umiejętności
<b>3</b>	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę
<b>4</b>	Potrafi pozyskiwać informację z literatury

<b>Efekty kształcenia</b>	
	W zakresie wiedzy:
<b>EK 1</b>	Student posiada wiedzę w zakresie opisu środowiska, w którym poruszają się statki powietrzne, a także rozumie podstawowe zjawiska związane z lotem bryły cięższej od powietrza.
<b>EK 2</b>	Student potrafi klasyfikować statki powietrzne według różnych kryteriów, a także posiada wiedzę o sposobach wytwarzania siły nośnej i sił sterujących lotem statku powietrznego.
<b>EK 3</b>	Student posiada wiedzę o metodach opisu obciążeń aerodynamicznych obliczania obciążeń aerodynamicznych działających na samoloty i śmigłowce, a także wykazuje znajomość charakterystyk ich lotu bezsilnikowego.
<b>EK 4</b>	Student posiada poszerzoną wiedzę z zakresu układów napędowych stosowanych w lotnictwie oraz ich charakterystyk jako funkcji prędkości i wysokości lotu.
<b>EK 5</b>	Student ma poszerzoną wiedzę o definiowaniu i sposobach określania osiągnięć samolotów i śmigłowców.
<b>EK 6</b>	Student ma poszerzoną wiedzę o warunkach równowagi samolotów i śmigłowców, a także o kryteriach statycznej stateczności i sterowności.
	W zakresie umiejętności:
<b>EK 7</b>	Student potrafi obliczać własności atmosfery wzorcowej na różnych wysokościach, a także odczytywać z tabel i wykresów wartości parametrów atmosfery wzorcowej.
<b>EK 8</b>	Student potrafi obliczać i interpretować charakterystyki lotu bezsilnikowego samolotu i śmigłowca.
<b>EK 9</b>	Student potrafi obliczać i przedstawiać graficznie osiągnięcia samolotu i śmigłowca.
<b>EK</b>	Student potrafi obliczać wielkości zapewniające równowagę samolotu i

<b>10</b>	śmigłowca, a także statyczną stateczność i sterowność takich statków powietrznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
<b>EK 11</b>	Student posiada i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia.
<b>EK 12</b>	Student wykazuje krytycyzm w wyrażaniu opinii, ale jednocześnie w trakcie dyskusji potrafi bronić swoich racji.
<b>EK 13</b>	Student potrafi pracować w zespole, w tym w zespole badawczym i wykazuje obowiązkowość w realizacji zadań.

<b>Treści programowe przedmiotu</b>	
<b>Forma zajęć – wykłady</b>	
	Treści programowe
<b>W1-3</b>	Elementy fizyki atmosfery. Opis atmosfery rzeczywistej wokół Ziemi: skład powietrza oraz zależności ciśnienia, gęstości, lepkości i temperatury w funkcji wysokości. Atmosfera wzorcowa: model matematyczny troposfery. Ciśnienie, gęstość, lepkość i temperatura powietrza, a także prędkość dźwięku jako funkcje analityczne wysokości. Tabele i wykresy atmosfery wzorcowej.
<b>W4-5</b>	Klasyfikacja obiektów latających. Statki przestrzeni i statki powietrzne. Stałopłaty, wiropląty i zmiennopłaty. Opis konstrukcji i metod sterowania.
<b>W6-9</b>	Elementy aerodynamiki statku powietrznego. Siła aerodynamiczna i jej składowe: siła nośna i opór, środek parcia (ciśnięć). Bezwymiarowa forma obciążeń aerodynamicznych. Profile lotnicze: klasyfikacja, charakterystyki geometryczne i aerodynamiczne, środek aerodynamiczny, moment aerodynamiczny. Biegunowa profilu, doskonałość aerodynamiczna, optymalny kąt natarcia. Kryteria podobieństwa. Liczby Macha i Reynoldsa.
<b>W10-12</b>	Lot bezsilnikowy statków powietrznych. Biegunowa płata i statku powietrznego. Biegunowa analityczna. Siły działające na statek powietrzny. Biegunowe prędkości: stałopłatów i wiroplątów. Charakterystyczne prędkości lotu szybowca (przeciągnięcia, minimalnego opadania, maksymalnego zasięgu, maksymalna dopuszczalna).
<b>W13</b>	Napędy statków powietrznych. Charakterystyki zewnętrzne i wysokościowe silników lotniczych.
<b>W14-16</b>	Śmigło. Elementy konstrukcji, klasyfikacja, charakterystyki geometryczne i aerodynamiczne. Dobór śmigła. Praca śmigła w zmiennych warunkach lotu. Śmigło o stałym skoku, dwupołożeniowe i o stałych obrotach. Moc rozporządzalna jako funkcja prędkości i wysokości lotu.
<b>W17-19</b>	Osiągi statku powietrznego. Moc niezbędna do lotu poziomego jako funkcja prędkości i wysokości lotu. Obliczanie osiągow statku powietrznego metodą mocy. Wykres ofertowy osiągow. Obliczanie osiągow statku powietrznego metodą ciągów.
<b>W20-</b>	Start i lądowanie statku powietrznego. Wpływ mechanizacji płata na

<b>21</b>	długość startu i lądowania.
<b>W22-24</b>	Zasięg i długotrwałość lotu statku powietrznego. Wpływ rodzaju napędu na optymalne parametry zasięgu i długotrwałości.
<b>W25</b>	Elementarne loty krzywoliniowe statków powietrznych. Zakręt skoordynowany.
<b>W26-28</b>	Podłużna równowaga oraz statyczna stateczność i sterowność statku powietrznego. Kryteria stateczności statycznej. Wpływ ściśliwości powietrza (liczby Macha) i ruchu krzywoliniowego na stateczność. Kryteria sterowności statycznej.
<b>W29-30</b>	Poprzeczna i kierunkowa równowaga oraz statyczna stateczność i sterowność statku powietrznego. Równowaga momentów przechylających. Równowaga momentów odchylających.
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	
	Treści programowe
<b>ĆW1-6</b>	Rozwiązywanie na zajęciach i w domu przykładów liczbowych ilustrujących wykłady.
<b>ĆW7</b>	I kolokwium z zadań.
<b>ĆW8-14</b>	Rozwiązywanie na zajęciach i w domu przykładów liczbowych ilustrujących wykłady.
<b>ĆW15</b>	II kolokwium z zadań.

<b>Metody dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład informacyjny wprowadzający w treści programowe przedmiotu, odwołujący się do wiadomości, które studenci powinni wstępnie poznać w domu.
<b>2</b>	Przekazane studentom w formie elektronicznej pomoce dydaktyczne: filmy, fotografie, opisy, tabele i wykresy.
<b>3</b>	Rozwiązywanie na zajęciach i w domu zadań ilustrujących treść wykładów.

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	
<i>realizowane w formie zajęć wykładowych</i>	30
<i>realizowane w formie zajęć ćwiczeniowych</i>	15
<i>realizowane w formie konsultacji w odniesieniu do wykładów</i>	2
<i>realizowane w formie konsultacji w odniesieniu do zajęć ćwiczeniowych</i>	2
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	
<i>Przygotowanie się do ćwiczeń</i>	8
<i>Przygotowanie się do wykładu</i>	8
<b>Łączny czas pracy studenta</b>	16
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>	3

Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
--	--

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca</b>	
1	Aleksandrowicz R.: Podstawy i rozwój lotnictwa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1967.
2	Bukowski J., Łucjanek W.: Napęd śmigłowy. Teoria i konstrukcja. Wydawnictwo MON, Warszawa 1986.
3	Lewandowski R.: Osiągi samolotów z napędem śmigłowym i odrzutowym (Nomogramy). Prace Instytutu Lotnictwa, Nr 148, 1997.
4	Rościszewski J.: Aerodynamika stosowana. Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1957
	Literatura uzupełniająca
5	Witkowski R.: Wprowadzenie do wiedzy o śmigłowcach. Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa. Warszawa 1998, 2003.
6	Szabelski K., Jancelewicz B., Łucjanek W.: Wstęp do konstrukcji śmigłowców. WKŁ, 1995, 2002.

<b>Macierz efektów kształcenia</b>					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Metoda oceny
<b>EK 1</b>	TR1A-W03 ++	[C1]	[W1, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 2</b>	TR1A -W02 ++	[C2]	[W2]	[1, 2]	[O1,O2]
<b>EK 3</b>	TR1A -W02 ++	[C3]	[W3, W4, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 4</b>	TR1A -W02 ++	[C4]	[W5, W6, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 5</b>	TR1A -W02 ++	[C5, C6]	[W7, W8, W9, W10, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 6</b>	TR1A -W02 ++	[C7]	[W11, W12, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]P1]

<b>EK 7</b>	TR1A -U12 ++	[C1]	[W1, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 8</b>	TR1A -U12 ++	[C4, C5]	[W4, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 9</b>	TR1A -U12 ++	[C5]	[W5, W6, W7, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 10</b>	TR1A -U12 ++	[C6, C7]	[W11, W12, ĆW1]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 11</b>	TR1A -K01 ++	[C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, ĆW1, ĆW2]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 12</b>	TR1A -K06 ++	[C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, ĆW1, ĆW2]	[1, 2, 3]	[O1,O2]
<b>EK 13</b>	TR1A -K03 ++	[C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, ĆW1, ĆW2]	[1, 2, 3]	[O1,O2]

<b>Metody i kryteria oceny</b>		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
<b>O1</b>	Zaliczenie pisemne wykładu	60%
<b>O2</b>	Zaliczenie pisemne ćwiczeń – dwa kolokwia z zadań.	60%

<b>Autor programu:</b>	<b>dr inż. Tomasz Łusiak</b>
------------------------	------------------------------

<b>Adres e-mail:</b>	<b>wm.ktmp@pollub.pl</b>
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	<b>Katedra Termodynamiki, Mechaniki Płynów i Napędów Lotniczych</b>