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

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

Cel przedmiotu	
C1	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.
C2	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.
C3	Przekazanie poszerzonej wiedzy z zakresu metod obliczania obciążeń aerodynamicznych działających na samoloty i śmigłowce, a także obliczania charakterystyk ich lotu bezsilnikowego.
C4	Przekazanie poszerzonej wiedzy z zakresu układów napędowych stosowanych w lotnictwie oraz ich charakterystyk jako funkcji prędkości i wysokości lotu.
C5	Przekazanie poszerzonej wiedzy o metodach obliczania osiągów samolotów i śmigłowców.
C6	Przekazanie poszerzonej wiedzy o obciążeniach działających na statek powietrzny w locie krzywoliniowym.
C7	Przekazanie poszerzonej wiedzy o warunkach równowagi oraz statycznej stateczności i sterowności samolotu w kanałach: pochylania, przechylania i odchylania.

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

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

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

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1-3	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.
W4-5	Klasyfikacja obiektów latających. Statki przestrzeni i statki powietrzne. Stałopłaty, wiropłaty i zmiennopłaty. Opis konstrukcji i metod sterowania.
W6-9	Elementy aerodynamiki statku powietrznego. Siła aerodynamiczna i jej składowe: siła nośna i opór, środek parcia (ciśnień). 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.
W10-12	Lot bezsilnikowy statków powietrznych. Biegunowa płata i statku powietrznego. Biegunowa analityczna. Siły działające na statek powietrzny. Biegunowe prędkości: stałopłatów i wiropłatów. Charakterystyczne prędkości lotu szybowca (przeciągnięcia, minimalnego opadania, maksymalnego zasięgu, maksymalna dopuszczalna).
W13	Napędy statków powietrznych. Charakterystyki zewnętrzne i wysokościowe silników lotniczych.
W14-16	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.
W17-19	Osiągi statku powietrznego. Moc niezbędna do lotu poziomego jako funkcja prędkości i wysokości lotu. Obliczanie osiągów statku powietrznego metodą mocy. Wykres ofertowy osiągów. Obliczanie osiągów statku powietrznego metodą ciągów.
W20-	Start i lądowanie statku powietrznego. Wpływ mechanizacji płata na

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

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

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

Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym	

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
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.

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

EK 7	TR1A -U12 ++	*[C1]*	*[W1, ĆW1]*	*[1, 2, 3]*	*[O1,O2]*
EK 8	TR1A -U12 ++	*[C4, C5]*	*[W4, ĆW1]*	*[1, 2, 3]*	*[O1,O2]*
EK 9	TR1A -U12 ++	*[C5]*	*[W5, W6, W7, ĆW1]*	*[1, 2, 3]*	*[O1,O2]*
EK 10	TR1A -U12 ++	*[C6, C7]*	*[W11, W12, ĆW1]*	*[1, 2, 3]*	*[O1,O2]*
EK 11	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]*
EK 12	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]*
EK 13	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]*

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

Autor programu:	**dr inż. Tomasz Łusiak**

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