

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

.....
(Nazwa kierunku studiów)

Studia Pierwszego Stopnia

Przedmiot:	ŚMIGŁA	Propellers
Rok: IV	Semestr:8	
M 1 P 1 8 58-3_0		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	30	
Ćwiczenia		
Laboratorium	15	
Projekt	30	
Liczba punktów ECTS:	4	

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z budową, funkcjami i zasadą działania elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami, eksploatacją śmigła.
C2	Zapoznanie studentów z przepisami dotyczącymi projektowania, ze sposobem obliczania śmigieł.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, metrologii, mechaniki technicznej, mechaniki płynów, aerodynamiki, mechaniki lotu, prawa lotniczego.
2	Ma podstawową wiedzę w zakresie doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie budowy, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi dobrać śmigło dla silnika oraz zadanych warunków lotu, potrafi zaprojektować śmigło oraz obliczyć jego charakterystyki. Potrafi przeprowadzić analizę obciążeń działających na śmigło.
EK3	Potrafi wykonać montaż-demontaż, naprawę elementu śmigła
	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.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć - wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1,2	Teoria strumieniowa śmigła,	2
W3,4,5,6	Teoria elementu łopaty, teorie wirowe śmigła,	4

	charakterystyki geometryczne,	
W7,8	Charakterystyki aerodynamiczne śmigła, ciąg, sprawność, poślizg śmigła, siła odśrodkowa, moment oporowy.	2
W9,10	Współpraca zespołu silnik—śmigło, dobór śmigła.	2
W11,12	Podstawy: Teoria dotycząca śmigła; Wysoki/niski kąt śmigła, kąt odwrotny, kąt natarcia, prędkość obrotowa; Poślizg śmigła; Siła aerodynamiczna, siła odśrodkowa i siła oporu; Moment obrotowy; Wpływ względnego przepływu powietrza na opływ łopaty śmigła;	2
W13,14	Wibracja i rezonans.	2
W15,16	Napęd łopaty, strona cisnąca, obsada łopaty, strona ssąca i zespół gniazda; Stały skok, sterowany skok, stałe śmigło prędkości; Montaż śmigła/kołpaka śmigła	2
W17,18	Konstrukcja elementów śmigła i technologia wykorzystywana w śmigłach drewnianych, kompozytowych i metalowych, sterowanie prędkością obrotową i zmianą skoku. Budowa, zasada działania, cechy charakterystyczne mechanizmów zmiany skoku mechanicznego, hydraulicznego i elektrycznego.	2
W19,20	Sterowanie skoku śmigła: Sterowanie prędkości i metody zmiany skoku, mechaniczne i elektryczne/elektroniczne; Przetworzenie śmigła w chorągiewkę i skok ujemny; Ochrona przed nadmierną prędkością.	2
W21,22	Synchronizacja śmigła: Synchronizacja i elementy instalacji i systemów do synchronizacji obrotów i uzgadniania faz.	2
W23,24	Oslona przed oblodzeniem śmigła: Sprzęt do usuwania oblodzenia przy pomocy płynu i elektrycznie.	2
W25,26, 27,28,	Eksploatacja śmigła: Równoważenie statyczne i dynamiczne; Wytaczanie drogi łopaty; Ocena zniszczenia łopaty, erozja, korozja, wpływ uszkodzenia, rozszczepienie warstw; eksploatacja śmigła/systemy naprawy;	4
W29,30	Przechowywanie i konserwacja śmigła Konserwacja i brak konserwacji śmigła	2
		30
Forma zajęć – ćwiczenia projektowe		
		Liczba godzin
P1-10	Dobór śmigła stałego i o zmiennym skoku dla płatowca i zespołu napędowego	10
P11-20	Projekt śmigła	10
P21-30	Obliczenia wytrzymałościowe śmigła	10
	Suma godzin:	30
Forma zajęć –laboratorium		
L1-4	Budowa, zasada działania, cechy charakterystyczne mechanizmów zmiany skoku mechanicznego, hydraulicznego i	4

	elektrycznego.	
L5-6	Równoważenie statyczne i dynamiczne; Wytyczanie drogi łopaty	2
L7-10	Ocena zniszczenia łopaty, erozja, korozja, wpływ uszkodzenia, rozszczepienie warstw;	4
L11-15	Systemy naprawy śmigieł	5

Metody i środki dydaktyczne		
1	Wykład konwencjonalny, wykład multimedialny, pokaz na sprzęcie lotniczym	
2	Ćwiczenia projektowe . Podręczniki, przepisy lotnicze, katalogi i inne pomocnicze materiały dydaktyczne	
3	Laboratorium -pokaz praktyczny, zajęcia praktyczne, zajęcia na sprzęcie lotniczym w.g. POT oraz instrukcji.	

Sposoby oceniania	
Ocenianie kształtujące	
F1	Sprawdzian ustny lub pisemny obejmujący zagadnienia teoretyczne i praktyczne dotyczące realizowanych zagadnień.
F2	Sprawdzenie umiejętności realizacji określonych działań projektowych
F3	Sprawdzenie umiejętności wykonania zadań obsługowych, zadań praktycznych
Ocenianie podsumowujące	
P1	Egzamin w formie testu wielokrotnego wyboru obejmującymi zagadnienia teoretyczne (W1-W30), czas 40 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)	75	
(Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie np. konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze)	(6)	
(Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze)	15	
...		
Suma	96	
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4	

Literatura podstawowa i uzupełniająca		
1	Jointed Aviation Regulations, part 1,21,VLA, 23,25.	
2	Seria Jeppesen AP Technician POWERPLANT	
3	Seria Jeppesen JAA ATPL Training POWERPLANTPVVCC+	
4	Strzelczyk Piotr WYBRANE ZAGADNIENIA AERODYNAMIKI ŚMIGIEŁ	
5	Strzelczyk Piotr AERODYNAMIKA MAŁYCH PRĘDKOŚCI	

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształce nia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)		Cele przedmi otu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania
EK1	MBM1P_W11	+++	C1	W7-W30, P 1-30, L1-15	1,2,3	F1,F3 P1
	MBM1P_W13	++				
	MBM1P_W06	+				
	MBM1P_W12	+++				
	MBM1P_W24	++				
EK2	MBM1A_U14	+++	C2	W1-W6, P 1-30	1,2	F1,F2,P1
	MBM1A_U24	+				
	MBM1A_U26	+				
EK3	MBM1A_U29	++	C1,C2	W7-W30 L1-15	1,2	F1,F2,F3, P1
	MBM1A_U22	+				
	MBM1A_U23	+				
EK4	MBM1A_K01	+	C1,C2	W1-W30, P1-30, L1-15	1,2,3	F1
	MBM1A_K03	+				
	MBM1A_K04	+				
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, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami	Ma pobieżną wiedzę w zakresie budowy, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami, w zakresie 45-54% pkt.	Ma wiedzę w zakresie budowy, budowy, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami, w zakresie 55-64% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, budowy, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami, w zakresie 65-84% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, budowy, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami, w zakresie 85-94% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie budowy, budowy, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami, w zakresie powyżej 95% pkt.
EK2	Nie ma wiedzy w zakresie doboru, projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło	Ma pobieżną wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło w	Ma wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło, w zakresie 55-	Ma dobrą wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło, w	Ma dobrą wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło, w	Ma dobrą wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło w

		zakresie 45-54% pkt.	64% pkt.	zakresie 65-84% pkt.	zakresie 85-94% pkt.	zakresie powyżej 95% pkt.
EK3	Nie ma wiedzy w zakresie montażu, demontażu, naprawy elementu śmigła	Ma pobieżną wiedzę w zakresie montażu, demontażu, naprawy elementu śmigła w zakresie 45-54% pkt.	Ma wiedzę w zakresie montażu, demontażu, naprawy elementu śmigła, w zakresie 55-64% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie montażu, demontażu, naprawy elementu śmigła, w zakresie 65-84% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie montażu, demontażu, naprawy elementu śmigła, w zakresie 85-94% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie montażu, demontażu, naprawy elementu śmigła w zakresie powyżej 95% pkt.
EK4	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