

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

(Nazwa kierunku studiów)

Studia Pierwszego Stopnia

<b>Przedmiot:</b>	SMIGŁO	Propeller
<b>Rok:4</b>		<b>Semestr: 8</b>
M1P1876-2_0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład	30	
Ćwiczenia	30	
Laboratorium	15	
Projekt		
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	4	

### Cel przedmiotu

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

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

<b>1</b>	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, metrologii, mechaniki technicznej, mechaniki płynów, aerodynamiki, mechaniki lotu, prawa lotniczego.
<b>2</b>	Ma podstawową wiedzę w zakresie doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.

### Efekty kształcenia

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	Ma wiedzę w zakresie budowy, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK2</b>	Potrafi dobrać śmigło dla silnika oraz zadanych warunków lotu, potrafi zaprojektować śmigło oraz obliczyć jego charakterystyki. Potrafi przeprowadzić analizę obciążeń działających na śmigło.
<b>EK3</b>	Potrafi wykonać montaż-demontaż, naprawę elementu śmigła
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK4</b>	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

	<b>Forma zajęć - wykłady</b>	
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1,2</b>	Charakterystyki geometryczne, Teoria strumieniowa śmigła,	2
<b>W3,4,5,6</b>	Teoria elementu łopaty, teorie wirowe śmigła,	4
<b>W7,8</b>	Charakterystyki aerodyna-miczne śmigła, ciąg,	2

	sprawność, poślizg śmigła, siła odśrodkowa, moment oporowy.	
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; Przystawienie 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	Ochrona przed oblodzeniem śmigła: Sprzęt do usuwania oblodzenia przy pomocy płynu i elektrycznie.	2
W25,26, 27,28,	Eksploatacja śmigła: Równoważenie statyczne i dynamiczne; Wytyczanie 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
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		
		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
<b>Forma zajęć –laboratorium</b>		
L1-4	Budowa, zasada działania, cechy charakterystyczne mechanizmów zmiany skoku mechanicznego, hydraulicznego i elektrycznego.	4
L5-6	Równoważenie statyczne i dynamiczne;	2

	Wytyczanie drogi łopaty	
L7-10	Ocena zniszczenia łopaty, erozja, korozja, wpływ uszkodzenia, rozszczepienie warstw;	4
L11-15	Systemy naprawy śmigieł	5

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

<b>Sposoby oceniania</b>		
Ocenianie kształtujące		
<b>F1</b>	Sprawdzian ustny lub pisemny obejmujący zagadnienia teoretyczne i praktyczne dotyczące realizowanych zagadnień.	
<b>F2</b>	Sprawdzenie umiejętności realizacji określonych działań projektowych	
<b>F3</b>	Sprawdzenie umiejętności wykonania zadań obsługowych, zadań praktycznych	
Ocenianie podsumowujące		
<b>P1</b>	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	

<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
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 konsultacji i egzaminu– łączna liczba godzin w semestrze	3	
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	22	
Suma	<b>100</b>	
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	<b>4</b>	

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

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>MBMIP_W11</i>	+++	C1	W7-W30, P 1-30, L1-15	1,2,3	F1,F3 P1
	<i>MBMIP_W13</i>	++				
	<i>MBMIP_W06</i>	+				
	<i>MBMIP_W12</i>	+++				
	<i>MBMIP_W24</i>	++				
<b>EK2</b>	<i>MBM1A_U14</i>	+++	C2	W1-W6, P 1-30	1,2	F1,F2,P1
	<i>MBM1A_U24</i>	+				
	<i>MBM1A_U26</i>	+				
<b>EK3</b>	<i>MBM1A_U29</i>	++	C1,C2	W7-W30 L1-15	1,2	F1,F2,F3, P1
	<i>MBM1A_U22</i>	+				
	<i>MBM1A_U23</i>	+				
<b>EK4</b>	<i>MBM1A_K01</i>	+	C1,C2	W1-W30, P1-30, L1-15	1,2,3	F1
	<i>MBM1A_K03</i>	+				
	<i>MBM1A_K04</i>	+				
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)
<b>EK1</b>	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, 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, pełnionej funkcji, sposobu przenoszenia obciążeń, w zakresie przepisów dotyczących projektowania, obliczeń elementów śmigła, elementów instalacji i systemów sterowania śmigłami, w zakresie powyżej 95% pkt.
<b>EK2</b>	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 zakresie 45-	Ma wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło, w zakresie 55-64% pkt.	Ma dobrą wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło, w zakresie 65-	Ma dobrą wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło, w zakresie 85-	Ma dobrą wiedzę w zakresie projektowania śmigła, obliczania charakterystyk, analizy obciążeń działających na śmigło w zakresie po-

		54% pkt.		84% pkt.	94% pkt.	wyżej 95% pkt.
<b>EK3</b>	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.
<b>EK4</b>	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.

<b>Autor programu:</b>	Tomasz Muszyński
<b>Adres e-mail:</b>	tmuszynski@pwsz.chelm.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie
<b>Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusu)</b>	Tomasz Łusiak