

KARTA ZAJĘĆ (SYLABUS)

(forma uproszczona)

Mechatronika

1. Zajęcia i ich usytuowanie w harmonogramie realizacji programu

1. Jednostka prowadząca kierunek studiów	Wydział Nauk Technicznych i Sztuk Projektowych Instytut Nauk Technicznych
2. Nazwa kierunku studiów	Mechatronika
3. Forma prowadzenia studiów	stacjonarne
4. Profil studiów	praktyczny
5. Poziom studiów	I stopnia
6. Nazwa zajęć	Aerodynamika
7. Kod zajęć	KW 02
8. Poziom/kategoria zajęć	zajęcia: kształcenia kierunkowego wybieralne
9. Status zajęć	fakultatywny
10. Usytuowanie zajęć w harmonogramie realizacji zajęć	Semestr 5
11. Język wykładowy	polski
12. Liczba punktów ECTS	4

2. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar w harmonogramie realizacji programu studiów

Wykład W	Ćwiczenia C	Laboratorium L	Projekt P	Konwersatorium K	Praktyka PZ	Inne
30	-	-	30	-	-	-

3. Cele zajęć

	C1	Pozyskanie wiedzy teoretycznej i umiejętności wyznaczania charakterystyk, profili i płatów nośnych w zakresie przepływów
	C2	Zapoznanie się z podstawowymi metodami analitycznymi i eksperymentalnymi aerodynamiki

4. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Wiedza z zakresu mechaniki, pneumatyki i hydrauliki

5. Efekty uczenia się dla zajęć, wraz z odniesieniem do efektów uczenia się określonych dla kierunku

Lp.	Opis efektów uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się określonych dla kierunku - identyfikator efektów uczenia się
W_01	zna podstawowe techniki obliczeniowe i doświadczalne aerodynamiki małej prędkości i umie je stosować do badania opływu profili i płatów o umiarkowanym wydłużeniu	P6S_WG K_W02
U_01	umie przeprowadzić podstawowe pomiary aerodynamiczne i je właściwie zinterpretować	P6S_UO K_U04

K_01	Rozumie zasady pracy w zespole i jest odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadanie	P6U_KK K_K03
------	--	--------------

6. Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej formy zajęć dydaktycznych

Wykład		
Lp.	Tematyka zajęć – szczegółowy opis bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Teoria profilu cienkiego: dekompozycja zagadnienia na opływ formy symetrycznej i szkieletowej. Systematyka profili NACA. Zagadnienie proste i odwrotne w teorii profilu cienkiego. Model „1/4-3/4” Weissingera-Pistolessiego. Modyfikacja teorii profilu cienkiego (poprawka Riegelsa). Charakterystyki aerodynamiczne profili lotniczych. Wpływ mechanizacji na charakterystyki aerodynamiczne profilu: kłapa, slot, kłapa szczelinowa. Wpływ ściśliwości na charakterystyki profilu. Poprawka Prandtla-Glauerta.	6
W2	Profil o skończonej grubości: Zastosowanie metody elementu brzegowego do wyznaczania opływu profili pojedynczych i ich układów. Rodzaje warunków brzegowych: Dirichleta i Neumana. Przegląd metod panelowych wady i zalety. Wybrane metody obliczeniowe: liniowy rozkład wirów, stały rozkład dipoli. Wpływ ściśliwości: poprawka von Kármána-Tsien	6
W3	Warstwa warstwa przyścienna na profilu: Metoda Thwaitesa dla laminarnej i turbulentnej warstwy przyściennej. Metoda Heada dla turbulentnej warstwy przyściennej. Ślad aerodynamiczny profilu: Metoda Jonesa dla wyznaczania oporu profilowego. Odsysanie warstwy przyściennej. Sterowanie cyrkulacją na profilu, efekt Coandy. Wpływ turbulizatorów, zabrudzeń powierzchni i oblodzenia na charakterystyki płata nośnego.	6
W4	Płat o skończonym wydłużeniu I: Opis geometrii płata nośnego: definicja powierzchni nośnej, wydłużenie, średnia cięciwa aerodynamiczna. Teoria linii nośnej. Metoda Treftza-Glauerta. Kąt indukowany, odchylenie strug za skrzydłem. Opór indukowany. Współczynnik siły nośnej i współczynnik oporu indukowanego Cz, Cxi. Rozkład cyrkulacji zapewniający minimalny opór indukowany: twierdzenie Munka. Interferencja aerodynamiczna: wpływ ziemi (ekranu) na charakterystyki aerodynamiczne płata, wpływ płata na usterzenie w układzie klasycznym. Uproszczone szacowanie wpływu kadłuba.	6
W5	Elementy aerodynamiki niestacjonarnej: efekt Küssnera, efekt Katzmayra, funkcja Theodorsena, przeciągnięcie dynamiczne	6
Razem		30
Projekt		
P1	Wyznaczanie rozkładu ciśnienia na profilu. Porównanie wyników metody panelowej z danymi doświadczalnymi.	5
P2	Pomiar oporu profilowego metodą impulsową: zastosowanie pomiaru metody Jonesa do wyznaczania oporu profilu.	4
P3	Wizualizacja opływu profili lotniczych	4
P4	Wyznaczanie charakterystyk profilu z kłapą szczelinową	4
P5	Płat o skończonym wydłużeniu : pomiar wagowy siły nośnej, oporu i momentu pochylającego z pomocą wagi aerodynamicznej.	4
P6	Termoanemometria: kalibracja termoanemometru i pomiar prędkości i turbulencji w warstwie przyściennej	5
P7	Sonda kierunkowa	4
Razem		30

7. Metody weryfikacji efektów uczenia się /w odniesieniu do poszczególnych efektów

Symbol efektu uczenia się	Forma weryfikacji						
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawdzian wejściowy	Sprawozdanie	Inne
W_01			X				
U_01				X			
K_01							X

8. Obciążenie pracą studenta

	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	<i>Udział w wykładach</i>	30	
	<i>Udział w ćwiczeniach</i>	-	
	<i>Udział w konwersatoriach/laboratoriach/projektach</i>	30	
	<i>Udział w praktyce zawodowej</i>	-	
	<i>Udział nauczyciela akademickiego w egzaminie</i>		
	<i>Udział w konsultacjach</i>	3	
	zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób	60	
	<i>Samodzielne przygotowanie do zajęć innych niż kształtujące umiejętności praktyczne</i>	10	
	<i>Samodzielne przygotowanie do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne</i>	30	
	<i>Przygotowanie do konsultacji</i>	-	
	<i>Przygotowanie do egzaminu i kolokwium</i>	15	
	Suma godzin pracy własnej studenta	55	
	Sumaryczne obciążenie studenta	115	
	<i>Liczba punktów ECTS za zajęcia</i>	4	
	<i>Obciążenie studenta zajęciami kształtującymi umiejętności praktyczne</i>	60	
	<i>Liczba punktów ECTS za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</i>	2	
	<i>Liczba godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość</i>	15	
	<i>Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość</i>	0,5	