



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-S1-IB-309</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Podstawy aerodynamiki</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Bases of aerodynamics</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia stacjonarne</b>
Zakres	<b>Inżynieria bezpieczeństwa</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych</b>
Koordinator przedmiotu	<b>Dr hab. inż. Sławomir Spadło, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 3</b>
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>15</b>	<b>15</b>			

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę, pole elektryczne, termodynamikę, magnetyzm, fizykę ciała stałego w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w obiektach technicznych.	IB1_W02
	W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie chemii, w tym chemii technicznej, ze szczególnym uwzględnieniem jej zastosowania w mechanice i budowie maszyn.	IB1_W03
	W03	Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki i wymiany ciepła, a także znajomość procesów fizycznych i chemicznych zachodzących podczas spalania	IB1_W08
Umiejętności	U01	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	IB1_U07
	U02	Potrafi analizować proces lotu obiektu balistycznego w polu grawitacyjnym i w atmosferze Ziemi.	IB1_U32
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	IB1_K03
	K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierii bezpieczeństwa, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	IB1_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>Wiadomości wstępne - Parametry gazu – stała gazowa równanie stanu, ciepło właściwe, energia wewnętrzna, entropia. Prędkość dźwięku, liczby podobieństwa, model gazu.</p> <p>Wprowadzenie do aerodynamiki płata - Charakterystyki aerodynamiczne płata, siła nośna, mechanizacja skrzydła, podstawowe informacje dotyczące warstwy przyściennej</p> <p>Równania podstawowe - równanie ciągłości, równanie pędu, równanie energii.</p> <p>Związki między parametrami gazu, prędkością przepływu dla ruchu ustalonego - Parametry spiętrzenia, parametry krytyczne, klasyfikacja przepływów ze względu na liczbę Macha, Klasyfikacja fal uderzeniowych</p> <p>Przepływy jednowymiarowe - równania przepływu, przepływ ustalony, Przepływ przez dyszę.</p> <p>Pomiary parametrów przepływu.</p>
ćwiczenia	<p>Ćwiczenia rachunkowe dotyczące podstawowych obliczeń parametrów gazu - Stała gazowa, równanie stanu, ciepło właściwe, energia wewnętrzna, entropia. Prędkość dźwięku, liczby podobieństwa</p> <p>Zastosowanie równań podstawowych - równanie ciągłości, równanie pędu, równanie energii dla ośrodków ściśliwych</p> <p>Obliczenia charakterystyk aerodynamicznych płata- charakterystyki aerodynamiczne płata, siła nośna, doskonałość skrzydła</p> <p>Ćwiczenia z zakresu przepływów jednowymiarowych dla ruchu ustalonego - parametry spiętrzenia, parametry krytyczne.</p> <p>Przepływ izentropowy przewodem o zmiennym przekroju</p>

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01				X		
U02				X		
K01						X
K02						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>					ECTS

## **LITERATURA**

1. Szumowski A., Selerowicz W., Piechna J.: Dynamika gazów. WPW, Warszawa 1988.
2. Tarnogrodzki A.: Wykłady i ćwiczenia z mechaniki cieczy i gazów. WPW, Warszawa 1991
3. Cheda W., Malski M.: Techniczny poradnik lotniczy. Płatowce. WKŁ, Warszawa 1981
4. Jungowski W.: Zbiór zadań z dynamiki gazów. WPW, Warszawa 1978
5. Gołębiowski C., Łuczywek E., Walicki E.: Zbiór zadań z mechaniki płynów. PWN, Warszawa 1978
6. Szczeciński S.: Napędy lotnicze. Charakterystyka i zastosowanie napędów. WKŁ 1980.