

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Bezpieczeństwa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: Bezpieczeństwo pracy i środowiska

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Aerodynamika w inżynierii bezpieczeństwa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Aerodynamics in Engineering Safety
KOD PRZEDMIOTU	B207
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	9	9	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Modelowanie ruchu powietrza w obszarze tornado (trąby powietrznej)

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami propagacji małych zaburzeń ciśnienia w gazie doskonałym i gazie rzeczywistym

Cel 3 Zapoznanie studentów z opisem izentropowych przepływów gazu doskonałego

Cel 4 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami nieizentropowych przepływów gazu doskonałego

Cel 5 Nabycie umiejętności pracy w zespole

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone przedmioty: Fizyka, Mechanika płynów

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student objaśnia podstawowe pojęcia teorii płaskich przepływów potencjalnych

EK2 Umiejętności Student potrafi modelować ruch powietrza za pomocą superpozycji płaskich przepływów potencjalnych

EK3 Wiedza Student definiuje prędkość dźwięku w gazie pozostającym w spoczynku lub poruszającym się z określoną prędkością oraz średnią prędkość dźwięku w innych ciałach

EK4 Umiejętności Student klasyfikuje przepływy gazu. Zna wzory wynikające z bilansu masy pędu i energii do opisu ruchu gazów

EK5 Wiedza Student wykorzystując wiedzę z dynamiki gazów jest w stanie określić warunki w jakich gaz może osiągnąć prędkość naddźwiękową

EK6 Umiejętności Student potrafi określić parametry przepływającego gazu przed i za falą uderzeniową

EK7 Kompetencje społeczne Student potrafi identyfikować i rozwiązywać dylematy natury etycznej związane z kontaktem z innymi

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Opis intensywnych zawirowań lokalnych powietrza atmosferycznego. Klasyfikacja intensywności tornado (trąb powietrznych) według skali Fujita. Modelowanie ruchu powietrza za pomocą składania płaskich przepływów potencjalnych	2
W2	Propagacja małych zaburzeń ciśnienia i gęstości w gazie. Równanie falowe i jego charakterystyki. Prędkość dźwięku w ciałach. Liczba Macha, klasyfikacja przepływów gazu. Propagacja dźwięku w gazie poruszającym się	2
W3	Równania opisujące ustalone przepływy gazu doskonałego w tym równania wynikające z bilansu masy i energii, wzory opisujące parametry spiętrzenia i parametry krytyczne, liczba Laval'a	2
W4	Ustalony, jednowymiarowy przepływ gazu przez kanał o zmiennym przekroju poprzecznym. Równanie Hugoniota. Przepływ gazu w kanałach zbieżnych i zbieżno - rozbieżnych. Dysza geometryczna (dysza Laval'a), dysza termiczna i masowa	2
W5	Prostopadła fala uderzeniowa. Pomiar prędkości w naddźwiękowym strumieniu gazu za pomocą rurki Pitota. Elementy fali detonacyjnej	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wyznaczanie składowych prędkości i określanie siatek hydrodynamicznych składanych, płaskich przepływów potencjalnych. Wyznaczanie parametrów geometrycznych obszaru zawirowania (tornado) oraz lokalnych parametrów aerodynamicznych takich jak składowe prędkości i ciśnienie powietrza	3
C2	Wyznaczanie prędkości dźwięku w gazie doskonałym, gazie rzeczywistym i innych ciałach. Wyznaczanie parametrów spiętrzenia i parametrów krytycznych w obszarze strumienia gazu	3
C3	Analiza wpływu przeciwcisnienia na parametry przepływającego gazu w dyszy zbieżnej i w dyszy zbieżno - rozbieżnej	2
C4	Wyznaczanie parametrów gazu w obszarze przed i za falą uderzeniową. Pomiar naddźwiękowej prędkości strugi gazu za pomocą rurki Pitota (równanie Rayleigha)	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

N5 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	37
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Zadanie tablicowe

F3 Kolokwium

F4 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen ze wszystkich przeprowadzonych testów

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna pojęć dotyczących płaskich przepływów potencjalnych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć składowe pola prędkości dla wybranych, płaskich przepływów potencjalnych
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna pojęć związanych z intensywnością zawirowań powietrza w obszarze tornado
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyliczyć wartości składowych prędkości powietrza w sąsiedztwie tornado
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna wzoru do obliczenia prędkości dźwięku w gazie
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyliczyć prędkość dźwięku w gazie doskonałym i średnią prędkość dźwięku w innych ciałach
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna klasyfikacji ruchu gazów, nie zna też wzorów opisujących parametry spiętrzenia i krytyczne gazu
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć prędkość gazu w przepływie poddźwiękowym znając jego parametry spiętrzenia
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____

NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna sposobów przyspieszania ruchu gazu do prędkości naddźwiękowej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać dyszę zbieżno - rozbieżną do przyspieszania gazu w zakresie prędkości naddźwiękowych
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna pojęć związanych z falą uderzeniową w strudze gazu
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć wybrane parametry gazu za falą uderzeniową korzystając z odpowiednich parametrów przed falą uderzeniową
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie chce widzieć dylematów natury etycznej w kontaktach z innymi
NA OCENĘ 3.0	Student identyfikuje niektóre problemy natury etycznej w kontaktach z innymi i dostosowuje odpowiednio swoje zachowanie
NA OCENĘ 3.5	_____
NA OCENĘ 4.0	_____
NA OCENĘ 4.5	_____
NA OCENĘ 5.0	_____

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	C1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK2		Cel 1	C1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK3		Cel 2	C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK4		Cel 3	C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK5		Cel 4	C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK6		Cel 4	W5 C3 C4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1
EK7		Cel 5	W5 C1 C3 C4	N4 N5	F1 F2 F3 F4 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ryszard Gryboś — *Podstawy mechaniki płynów*, Warszawa, 2002, PWN
- [2] | Eustachy Burka, Tomasz Nałęcz — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, zadania, rozwiązania*, Warszawa, 1994, PWN
- [3] | Kazimierz Rup — *Aerodynamika w inżynierii bezpieczeństwa*, Kraków, 2010, Wyd. PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Adam Tarnogrodzki — *Dynamika gazów. Przepływy jednowymiarowe i fale proste*, Warszawa, 2003, WKŁ
- [2] | Zdzisław Orzechowski, Jerzy Prywer, Roman Zarzycki — *Mechanika płynów w inżynierii środowiska*, Warszawa, 2001, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Kazimierz Rup (kontakt: krup@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof.dr hab.inż. Kazimierz Rup (kontakt: krup@pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt: bkopiczak@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Konrad Nering (kontakt: knering@mech.pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....