

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Bezpieczeństwa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: Bezpieczeństwo maszyn, urządzeń i systemów energetycznych, Bezpieczeństwo pracy i środowiska, Bezpieczeństwo transportu drogowego

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 | 15 | 15 | 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. | 3 |
| 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 | 3 |
| W3 | Równania opisujące ustalone przepływy gazu doskonałego w tym równania wynikające z bilansu masy i energii, wzory opisujące parametry spiętrzenia i parametry krytyczne, liczba Lavalą | 4 |
| W4 | Ustalony, jednowymiarowy przepływ gazu przez kanał o zmiennym przekroju poprzecznym. Równanie Hugoniota. Przepływ gazu w kanałach zbieżnych i zbieżno - rozbieżnych. Dysza geometryczna (dysza Lavalą), dysza termiczna i masowa | 3 |
| W5 | Prostopadła fala uderzeniowa. Pomiar prędkości w naddźwiękowym strumieniu gazu za pomocą rurki Pitota. Elementy fali detonacyjnej | 2 |

| 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 | 6 |
| C3 | Analiza wpływu przeciwcisnienia na parametry przepływającego gazu w dyszy zbieżnej i w dyszy zbieżno - rozbieżnej | 3 |
| C4 | Wyznaczanie parametrów gazu w obszarze przed i za falą uderzeniową. Pomiar naddźwiękowej prędkości srugi gazu za pomocą rurki Pitota (równanie Rayleigha) | 3 |

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 | 0 |
| 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 | 25 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 30 |
| 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 teorii 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 | K1_W02, K1_W08 | Cel 1 | C1 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK2 | K1_W01, K1_W02 | Cel 1 | C1 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK3 | K1_W01, K1_W02, K1_W08 | Cel 2 | C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK4 | K1_W01, K1_W02, K1_W09 | Cel 3 | C2 C3 C4 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK5 | K1_W01, K1_W02, K1_W09 | Cel 4 | C2 C3 C4 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK6 | K1_W01, K1_W02, K1_W08, K1_W09 | Cel 4 | W5 C3 C4 | N1 N2 N3 N4 N5 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK7 | K1_W01, K1_W02, K1_W08, K1_W09, K1_K05 | 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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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