

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Mechanika płynów |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Fluid mechanics |
| KOD PRZEDMIOTU | WM MIBM oIN B5 13/14 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 5.00 |
| SEMESTRY | 4 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4 | 9 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi prawami i równaniami rządzącymi ruchem płynów, w sposób umożliwiający zorientowaniu się w całokształcie zagadnień przepływowych, mających znaczenie dla inżyniera.

Cel 2 Zdobywanie podstawowej wiedzy teoretycznej niezbędnej przy badaniu i modelowaniu ruchu płynów oraz projektowanie złożonych zjawisk przepływowych, zachodzących w różnego rodzaju maszynach i urządzeniach.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczone przedmioty: Matematyka, Fizyka

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące własności płynu i jego ruchu.

EK2 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować równanie ciągłości, równanie Eulera i równanie Bernoulliego.

EK3 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować ruch laminarny i turbulentny.

EK4 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi dokonać analizy ilościowej i jakościowej sił działających w płynie (naporu hydrostatycznego i reakcji hydrodynamicznej).

EK5 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi zastosować w praktyce zasady zachowania masy i energii.

EK6 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi zastosować w praktyce obliczeniowej podstawowe równania ruchu laminarnego i turbulentnego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C1 | Równania równowagi Eulera - całkowanie równań. | 2 |
| C2 | Równowaga względna i bezwzględna w potencjalnym polu sił masowych. | 1 |
| C3 | Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór hydrostatyczny. | 2 |
| C4 | Stateczność pływania ciał całkowicie lub częściowo zanurzonych w cieczy. | 1 |
| C5 | Jednowymiarowe przepływy płynu doskonałego. Zastosowania równania Bernoulliego. | 1 |
| C6 | Wypływ cieczy ze zbiorników. | 1 |
| C7 | Przepływ płynu rzeczywistego w kanałach zamkniętych i otwartych. Straty wywołane tarciem wewnętrznym. | 1 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | Pomiar lepkości cieczy. | 2 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L2 | Wypływ cieczy przez małe otwory. | 1 |
| L3 | Optyw ciała stałego płynem rzeczywistym. | 1 |
| L4 | Klasyczne doświadczenie Reynoldsa. | 1 |
| L5 | Pomiar prędkości lokalnej i średniej w rurociągu zamkniętym. | 1 |
| L6 | Pomiar strat tarcia wywołanych lepkością cieczy. | 2 |
| L7 | Pomiar strat miejscowych (lokalnych). | 1 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Pojęcia podstawowe. Makroskopowe właściwości płynów. | 1 |
| W2 | Wyidealizowane modele płynu. Siły działające na płyn. Statyka płynów. Twierdzenie Eulera. Równania różniczkowe równowagi płynu. Równowaga względna cieczy. Równowaga cieczy w jednorodnym polu grawitacyjnym ziemskim. | 2 |
| W3 | Prawo Pascala. Napór cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. Wypór hydrostatyczny. | 1 |
| W4 | Stateczność pływania ciał całkowicie i częściowo zanurzonych w cieczy, metacentrum. | 1 |
| W5 | Kinematyka płynów. Tor elementu płynu. Linia prądu. Równanie ciągłości. Objętościowe i masowe natężenie przepływu płynu. | 1 |
| W6 | Równania różniczkowe ruchu płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego. | 1 |
| W7 | Ustalony i nieustalony wypływ cieczy ze zbiornika przez mały otwór. | 1 |
| W8 | Klasyczne doświadczenie Reynoldsa. Przepływy laminarne i turbulენტne. Równania Naviera-Stokesa. | 1 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Wykłady

N3 Zadania tablicowe

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 | 25 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 10 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 58 |
| Opracowanie wyników | 30 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 123 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczności uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Sposób obliczania oceny końcowej: średnia ważona ocen z zaliczenia laboratorium (0,3), zaliczenia ćwiczeń (0,3) i egzaminu (0,4)

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | - |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi zdefiniować pojęcie płynu oraz podstawowe pojęcia dotyczące ruchu płynu. |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi podać równanie Eulera oraz równanie Bernoulliego. |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi podać podstawowe wzory definiujące ruch płynu doskonałego. |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wyznaczyć siły naporu hydrostatycznego. |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi podać zasady pędu i krętu w mechanice płynów. |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi podać klasyfikacje przepływu płynów lepkich. |
| 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_W01 | Cel 1 | L1 L2 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK2 | K1_W02 | Cel 1 | L3 L4 | N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK3 | K1_W21 | Cel 1 | L6 L7 W8 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK4 | K1_UP07 | Cel 2 | | N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK5 | K1_UP07 | Cel 2 | L5 | N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK6 | K1_UP07 | Cel 2 | | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Matras Z.** — *Podstawy mechaniki płynów i dynamiki przepływów cieczy nielaminarnych*, Kraków, 2006, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [2] **Burka E., S., Nałęcz T., J.** — *Mechanika płynów w przykładach. Teoria, Zadania, Rozwiązania.*, Warszawa, 1994, PWN
- [3] **Nowak Z.** — *Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów*, Kraków, 1981, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Rup K.** — *Mechanika płynów w środowisku naturalnym*, Kraków, 2003, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [2] **Walden H., Stasiak J.** — *Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej*, Warszawa, 1971, Arkady
- [3] **Prosnak W.J.** — *Mechanika płynów, t. I.*, Warszawa, 1970, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Zbigniew Matras (kontakt: zmatras@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Zbigniew Matras (kontakt:)
- 2 dr inż. Stanisław Walczak (kontakt:)
- 3 mgr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt:)
- 4 dr inż. Konrad Nering (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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