

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria środowiska_SD

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 5

Stopień studiów: III

Specjalności: brak specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IS_SD oIIS C1 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	3	6	0	6	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wprowadzenie w zakres mechaniki cieczy i gazów; podanie głównych założeń i definicji, opis własności fizycznych płynów.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami statyki cieczy w warunkach ich równowagi bezwzględnej i względnej.

Cel 3 Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu kinematyki płynów.

- Cel 4** Zapoznanie studentów z podstawami hydrodynamiki w ujęciu teoretycznym (równania ruchu i energii).
- Cel 5** Zapoznanie studentów z metodami rozwiązań zagadnień przepływowych w kontekście praktyki inżynierskiej (hydraulika rurociągów i koryt otwartych, filtracja).
- Cel 6** Przekazanie wybranych, zasadniczych ustaleń aerodynamiki w ujęciu teoretycznym i aplikacyjnym.
- Cel 7** Przekazanie podstawowych zasad współpracy badawczej przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Brak szczególnych wymagań.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student opisuje podstawowe własności płynów newtonowskich, rodzaje działających sił, występujące w płynach naprężenia.
- EK2 Umiejętności** Student definiuje rodzaje równowagi cieczy; liczy ciśnienie w obszarze zajęтым przez ciecz, oblicza siły parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione.
- EK3 Wiedza** Student klasyfikuje ruch płynu i zna metody jego analizy; interpretuje równanie ciągłości; w kontekście twierdzenia o rozłożeniu ruchu cieczy definiuje ruch potencjalny.
- EK4 Wiedza** Student opisuje człony równania Naviera-Stokesa i szczegółowo interpretuje równanie Bernoulliego.
- EK5 Umiejętności** Student realizuje podstawowe, inżynierskie obliczenia w zakresie hydrauliki rurociągów pod ciśnieniem, otworów i przelewów.
- EK6 Umiejętności** Wykorzystując formułę Manninga student prowadzi obliczenia dla koryt otwartych. Określa i analizuje parametry spokojnego i rwącego ruchu cieczy w korycie. W zakresie przepływów filtracyjnych prowadzi obliczenia z użyciem wzoru Darcy.
- EK7 Wiedza** Student definiuje parametry gazu w ruchu i w spoczynku, klasyfikuje ruch gazów, charakteryzuje przepływy przez dysze. Zapoznany jest z problematyką obliczania gazociągów w różnych warunkach termodynamicznych.
- EK8 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym (pomiar i opracowanie wyników).

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Własności fizyczne płynów; ściśliwość i lepkość. Siły działające na płyn. Naprężenia w cieczy.	2
W2	Hydrostatyka. Różniczkowe równanie równowagi cieczy; równowaga bezwzględna: obliczanie ciśnienia hydrostatycznego, parcie cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, siła wyporu; równowaga względna.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Zagadnienia kinematyki płynów. Elementy ruchu i jego klasyfikacja; pola fizyczne w hydromechanice; metody opisu ruchu płynu (analiza wędrówna i lokalna); twierdzenie Cauchy-Helmholtza o rozłożeniu ruchu cieczy, ruch potencjalny; równanie ciągłości przepływu - ogólne i w ruchu jednowymiarowym, jego fizyczna interpretacja.	2
W4	Dynamika cieczy rzeczywistej. Równanie ruchu Naviera-Stokesa, równanie Eulera; zapis i interpretacja członów równania Bernoulliego dla cieczy lepkiej.	3
W5	Ustalony przepływ cieczy w rurociągach pod ciśnieniem: strefy ruchu, obliczanie strat hydraulicznych; zasady konstruowania linii energii i ciśnień; przewody lewarowe; współpraca rurociągu z pompą; rurociągi rozgałęzione.	2
W6	Ustalony wypływ cieczy przez otwory i przelewy: klasyfikacja obiektów, obliczenia hydrauliczne.	1
W7	Ustalony jednostajny przepływ cieczy w korytach otwartych: formuła Manninga; koryta jedno- i wielodzielne; koryta hydraulicznie najkorzystniejsze. Energia ruchu w korycie: głębokość krytyczna, ruch spokojny i rwący; odskok hydrauliczny.	1
W8	Teoria filtracji. Ruch wód podziemnych, prawo Darcy; wyznaczanie współczynnika wodoprzepuszczalności.	1
W9	Podstawy aerodynamiki. Własności gazów; klasyfikacja ruchu gazu; równanie Bernoulliego dla gazu doskonałego; parametry spiętrzenia, parametry krytyczne; przepływ gazu przez dysze; przepływy w gazociągach.	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Zagadnienie szczegółowe z zakresu tematycznego przedmiotu w działach: statyka, kinematyka, dynamika płynów; przepływy w rurociągach, korytach otwartych, ośrodkach porowatych - do samodzielnego opracowania przez studentów w formie mini-artykułu przeglądowego.	6

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Parcie cieczy na płaskie i zakrzywione powierzchnie konstrukcji: przykłady obliczeń.	1
C2	Ustalony przepływ cieczy w połączonych szeregowo rurociągach pod ciśnieniem: zadania projektowe.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C3	Przepływ jednostajny w korycie otwartym: wykorzystanie formuły Manninga.	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L2	Pomiar zwierciadła cieczy w naczyniu wirującym.	2
L3	Doświadczenie Reynoldsa.	1
L4	Charakterystyka pracy przewodów lewarowych.	1
L7	Wyznaczanie współczynnika filtracji metodą laboratoryjną.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Projekty do samodzielnego przygotowania

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Ćwiczenia audytoryjne

N5 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	30
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Egzamin ustny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na co najmniej połowie wykładów

W2 Przygotowanie projektu

W3 Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć i własności
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia i własności.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać proste zagadnienia problemowe.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe. Nie daje się zbić z tropu podchwytliwymi pytaniami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć i własności nie potrafi rozwiązywać prostych zadań.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia i własności potrafi rozwiązać proste typowe zadania.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązywać bardziej złożone typowe zadania.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać proste zagadnienia problemowe i zaawansowane typowe zadania.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe i zaawansowane nietypowe zadania.

NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe i zaawansowane nietypowe zadania. Nie daje się zbić z tropu podchwytliwymi pytaniami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć i własności
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia i własności.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać proste zagadnienia problemowe.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe. Nie daje się zbić z tropu podchwytliwymi pytaniami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć i własności
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia i własności.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać proste zagadnienia problemowe.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe. Nie daje się zbić z tropu podchwytliwymi pytaniami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć i własności nie potrafi rozwiązywać prostych zadań.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia i własności potrafi rozwiązać proste typowe zadania.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązywać bardziej złożone typowe zadania.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać proste zagadnienia problemowe i zaawansowane typowe zadania.

NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe i zaawansowane nietypowe zadania.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe i zaawansowane nietypowe zadania. Nie daje się zbić z tropu podchwytliwymi pytaniami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć i własności nie potrafi rozwiązywać prostych zadań.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia i własności potrafi rozwiązać proste typowe zadania.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązywać bardziej złożone typowe zadania.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać proste zagadnienia problemowe i zaawansowane typowe zadania.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe i zaawansowane nietypowe zadania.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe i zaawansowane nietypowe zadania. Nie daje się zbić z tropu podchwytliwymi pytaniami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć i własności
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia i własności.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać proste zagadnienia problemowe.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe i rozszerzone pojęcia i własności. Potrafi podać przykłady i rozwiązać zaawansowane zagadnienia problemowe. Nie daje się zbić z tropu podchwytliwymi pytaniami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student nie współpracuje z grupą i nie angażuje się w wykonywania zadania w laboratorium
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje zadanie w laboratorium bez większego zaangażowania.

NA OCENĘ 3.5	Studenta wykonuje zadanie w laboratorium i współpracuje z grupą w sposób zadowalający.
NA OCENĘ 4.0	Student wykonuje powierzone mu zadanie, angażuje się w pracę w zespole, wykazuje inicjatywę
NA OCENĘ 4.5	Student wykonuje powierzone mu zadanie z dużą dokładnością, angażuje się w pracę w zespole, wykazuje inicjatywę, potrafi zorganizować pracę grupy
NA OCENĘ 5.0	Student wykonuje powierzone mu zadanie z dużą dokładnością, angażuje się w pracę w zespole, wykazuje inicjatywę, potrafi zorganizować pracę grupy, nadzorować i koordynować wykonywane zadanie.

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 Cel 2	W1	N1 N2 N5	F1 P1
EK2	.	Cel 2	W2 C1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK3	.	Cel 3	W3 L3 L4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK4	.	Cel 4	W4	N1 N2 N5	F1 P1
EK5	.	Cel 5	W5 W6 C2 L3 L4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK6	.	Cel 5	W7 C3	N1 N2 N4 N5	F1 P1
EK7	.	Cel 6	W8 W9 L7	N1 N2 N3 N5	F1 P1
EK8	.	Cel 7	L2 L3 L4 L7	N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H. — *Mechanika płynów*, Wrocław, 2001, Oficyna Wydawnicza PWroc.
- [2] Szuster A., Utrysko B — *Hydraulika i podstawy hydromechaniki*, Warszawa, 1986, Wydawnictwo PW
- [3] Dołęga J., Rogala R. — *Hydraulika stosowana*, Wrocław, 1988, Wydawnictwo PWroc.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Książczyński K.** — *Zestawienie pojęć i wzorów stosowanych w budownictwie*, Kraków, 2000, Wydawnictwo PK
- [2] | **Prystaj A** — *Zadania z hydrostatyki*, Kraków, 1999, Wydawnictwo PK
- [3] | **Gręplowska Z** — *Zbiór zadań z przepływów w przewodach pod ciśnieniem*, Kraków, 2001, Wydawnictwo PK
- [4] | **Książczyński K., Jeż P., Gręplowska Z.** — *Tablice do obliczeń hydraulicznych*, Kraków, 2002, Wydawnictwo PK
- [5] | **Baran-Gurgul K., Hachaj P.** — *Laboratorium z hydrauliki*, Kraków, 2007, Wydawnictwo PK

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr Paweł Hachaj (kontakt: pawel.hachaj@iigw.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Paweł Hachaj (kontakt: phachaj@iigw.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....