

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 1

Stopień studiów: I

Specjalności: Budownictwo wodne i geotechnika

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika płynów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluid Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ B oIN C10 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	2	10	0	0	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 podstawowych zasad współpracy badawczej przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotów: Matematyka I, Fizyka.

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 zajęty 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 Eulera 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 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole przy realizacji zadań w laboratorium hydraulicznym (pomiar i opracowanie wyników).

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wyznaczanie współczynnika lepkości wody wodociągowej.	2
L2	Pomiar zwierciadła cieczy w naczyniu wirującym.	2
L3	Wpływ cieczy przez otwory i przystawki.	2
L4	Tarowanie przelewu.	2
L5	Wyznaczanie współczynnika filtracji metodą laboratoryjną.	2

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
W3	Zagadnienia kinematyki płynów. Elementy ruchu i jego klasyfikacja; pola fizyczne w hydromechanice; metody opisu ruchu płynu (analiza wędrowna 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, zapis i interpretacja członów równania Bernoulliego dla cieczy idealnej i rzeczywistej.	2
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.	2
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.	2
W8	Teoria filtracji. Ruch wód podziemnych, prawo Darcy; wyznaczanie współczynnika wodoprzepuszczalności.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Parcie cieczy na płaskie i zakrzywione powierzchnie konstrukcji: przykłady obliczeń.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 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	27
Egzaminy i zaliczenia w sesji	118
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

9 SPOSOBY OCENY

Końcowa ocena wpisywana do indeksu: $0,4xP1+0,3xP2+0,3xP3$

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Kolokwium

P3 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest odpowiednia frekwencja na wykładach. Postawienie końcowej oceny jest możliwe tylko wtedy, gdy dla wszystkich efektów kształcenia oceny pośrednie P1, P2 i P3 są pozytywne.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 negatywna ocena F1 lub F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 zadowalające oceny F1 oraz F2.

NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L1 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK1. P3: W zakresie L1 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P2: Nieumiejętność liczenia sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione. P3: W zakresie L2 negatywna ocena F1 lub F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Przy wystarczającej orientacji co do sposobu obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, brak końcowego rozwiązania postawionych zadań lub liczne w nim błędy. P3: W zakresie L2 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Wystarczająca znajomość metod obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, lecz niekompletne wyniki rozwiązywanych zadań. P3: W zakresie L2 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Znajomość metod obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione dobra, wyniki rozwiązywanych zadań z niewielkimi błędami. P3: W zakresie L2 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: W pełni opanowane metody obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, drobne pomyłki w rozwiązaniu postawionych zadań. P3: W zakresie L2 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK2. P2: W pełni opanowane metody obliczania sił parcia cieczy na powierzchnie płaskie i zakrzywione, bezbłędnie rozwiązane zadania. P3: W zakresie L2 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.

NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3 w przedziale ustalonym przez egzaminatora.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK3.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 negatywna ocena F1 lub F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P3: W zakresie L3 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK4. P3: W zakresie L3 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P2: Nieumiejętność sformułowania równania Bernoulliego dla wybranych przekrojów rozpatrywanego przewodu pod ciśnieniem. P3: W zakresie L4 lub L5 lub L6 negatywna ocena F1 albo F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Poprawny zapis równania Bernoulliego i wszystkich występujących w zadanym przypadku wysokości strat hydraulicznych; prawidłowy odczyt wartości współczynników strat lokalnych przy braku dalszych obliczeń. P3: W zakresie L4, L5 i L6 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: J.w. wraz ze znajomością postępowania - adekwatnie do problemu - przy określaniu wartości współczynnika tarcia; obliczenia rozpoczęte, niekompletne. P3: W zakresie L4, L5 i L6 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne lub pozytywne.

NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: J.w. z prawidłowym odczytem współczynnika tarcia; pełny tok obliczeń lecz z pomyłkami liczbowymi. P3: W zakresie L4, L5 i L6 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Obliczenia i wynik końcowy prawidłowe, nieliczne usterki w samym opisie postępowania. P3: W zakresie L4, L5 i L6 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne lub co najmniej pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK5. P2: Bezbłędnie rozwiązane postawione zadania. P3: W zakresie L4, L5 i L6 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 poniżej granicy ustalonej przez egzaminatora. P2: Nieznajomość formuły Manninga (w sensie znaczenia wielkości w niej występujących). P3: W zakresie L7 negatywna ocena F1 lub F2.
NA OCENĘ 3.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Problem do rozwiązania z użyciem formuły Manninga dobrze postawiony, lecz brak prowadzenia obliczeń. P3: W zakresie L7 zadowalające oceny F1 oraz F2.
NA OCENĘ 3.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: J.w. przy niekompletnych obliczeniach. P3: W zakresie L7 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniami pozytywne.
NA OCENĘ 4.0	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Prawidłowy i pełny tok obliczeń, pewne błędy liczbowe. P3: W zakresie L7 pozytywne oceny F1 i F2.
NA OCENĘ 4.5	P1: Liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6 w przedziale ustalonym przez egzaminatora. P2: Drobne pomyłki w rozwiązaniu postawionych zadań. P3: W zakresie L7 oceny F1 i F2 z zastrzeżeniem bardzo pozytywne.
NA OCENĘ 5.0	P1: Maksymalna liczba punktów w odpowiedzi na pytania dotyczące EK6. P2: Zadania rozwiązane bezbłędnie. P3: W zakresie L7 oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	P3: Negatywne oceny F1 lub F2 w zakresie L1 - L7.
NA OCENĘ 3.0	P3: W zakresie L1 - L7 oceny F1 i F2 w większości zadowalające; brak ocen negatywnych.
NA OCENĘ 3.5	P3: W zakresie L1 - L7 oceny F1 i F2 w większości z zastrzeżeniami pozytywne; brak ocen negatywnych.
NA OCENĘ 4.0	P3: W zakresie L1 - L7 w większości pozytywne oceny F1 i F2; brak ocen negatywnych.

NA OCENĘ 4.5	P3: W zakresie L1 - L7 oceny F1 i F2 w większości z zastrzeżeniem bardzo pozytywne; brak ocen negatywnych.
NA OCENĘ 5.0	P3: W zakresie L1 - L7 wszystkie oceny F1 i F2 bardzo pozytywne.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_U12	Cel 1	L1 W1	N1 N3 N4	F1 F2 P1 P3
EK2	K_U12	Cel 2	L2 W2 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK3	K_U12	Cel 3	W3	N1 N4	P1
EK4	K_U12	Cel 4	L3 W4	N1 N3 N4	F1 F2 P1 P3
EK5	K_U12	Cel 5	L4 L5 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK6	K_U12	Cel 5	W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK7	K_U12	Cel 4 Cel 5	L1 L2 L3 L4 L5	N3 N4	F1 F2 P3

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)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)