

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Mechanika płynów		Kod 1010134241010130197
Kierunek studiów Inżynieria Środowiska niestacjonarne I-stopnia	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 12 Ćwiczenia: - Laboratoria: 12 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 100 3% 100 3%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak, prof. zw./dr inż. Julian Skiba dr inż. Łukasz Amanowicz email: janusz.wojtkowiak@put.poznan.pl email: lukasz.amanowicz@put.poznan.pl tel. 6652442 tel. (61) 6652534 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Matematyka, algebra: funkcje, równania i nierówności, geometria płaszczyzny i przestrzeni, trygonometria, geometria analityczna, równania i układy równań algebraicznych, podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej na poziomie 5/6 KRK Fizyka: podstawowe prawa i zasady zachowania w mechanice klasycznej: statyka, kinematyka, dynamika, i hydraulika na poziomie 5 KRK
2	Umiejętności:	Rozwiązywanie równań i układów równań algebraicznych, formułowanie problemów fizycznych w języku matematyki, rozwiązywanie prostych równań różniczkowych, zastosowanie rachunku całkowego do obliczania wielkości geometrycznych (np. pól powierzchni) i fizycznych (np. wartości średnich, momentów bezwładności), rozwiązywanie zadań z mechaniki klasycznej, statyki, kinematyki, dynamiki i hydrauliki
3	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu: Nabywanie przez studentów podstawowej wiedzy, umiejętności z zakresu mechaniki płynów niezbędnej do rozwiązywania typowych zadań przepływowych występujących w inżynierii środowiska zabudowanego i niezabudowanego.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student ma podstawową wiedzę niezbędną do opisu przepływu wody w gruncie (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych) - [[K_W03, K_W07]] 2. Student rozumie przyczyny występowania uderzeń hydraulicznych i kawitacji w urządzeniach i instalacjach hydraulicznych oraz zna prawa stosowane do ich opisu (uzyskane na wykładach) - [[K_W03, K_W07]] 3. Student zna i rozumie zjawiska występujące podczas przepływów w przewodach otwartych oraz zna równania opisujące te zjawiska (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych) - [[K_W03, K_W07]] 4. Student zna właściwości oraz podstawy opisu matematycznego strug zatopionych i niezatopionych oraz rozumie prawa opisujące wypływy cieczy ze zbiorników (uzyskane na wykładach) - [[K_W03, K_W04]]		
Umiejętności:		

1. Student potrafi obliczać: wydajności studni, różnice ciśnień wywołujące efekt kominowy i wentylacyjny oraz strumienie płynów spowodowane tymi efektami, ciśnienia w uderzeniach hydraulicznych, zapasy antykawitacyjne w układach hydraulicznych (uzyskane na wykładach) - [[K_U01, K_U13]]
2. Student potrafi obliczać: kształty kanałów w przepływach ze swobodną powierzchnią, strumienie cieczy w kanałach otwartych, czasy wypływu cieczy ze zbiorników, prędkości, zasięgi i kształty strug zatopionych i niezatopionych (uzyskane na wykładach) - [[K_U01, K_U13]]
3. Student potrafi zmierzyć: ciśnienia i prędkości płynów, strumienie płynów w przewodach zamkniętych i otwartych, straty ciśnienia w przewodzie zamkniętym, straty ciśnienia w dowolnym elemencie armatury, moc pompy i wentylatora (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych) - [[K_U01, K_U08, K_U09]]

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych. (uzyskane na wykładach, ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych) - [[K_K03, K_K04]]
2. Student ma świadomość konieczności powtarzania czynności pomiarowych i oceny niepewności wyników pomiarów i obliczeń (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych) - [[K_K05]]
3. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskane na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych) - [[K_K01]]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykłady (efekty W03, W04, W07, U01, U08, U09, U13)

Dwuczęściowy egzamin pisemny w terminie podanym na początku semestru. Część 1. ma na celu sprawdzenie wiedzy i polega na udzieleniu odpowiedzi na 4 pytania. Część 2. Ma na celu sprawdzenie umiejętności i polega na rozwiązaniu 2 zadań rachunkowych.

W przypadkach wątpliwych egzamin rozszerzany jest o część ustną.

Na każdym wykładzie oceniana jest aktywność studentów.

Szczegółowe kryteria punktowe i skala ocen podawane są na pierwszych zajęciach w semestrze i przed egzaminem.

Ćwiczenia laboratoryjne (efekty U01, U08, U09, K01, K03, K04, K05)

Krótki 15-minutowy sprawdzian wejściowy przed każdym z ćwiczeń.

Opracowanie i obrona indywidualna pisemnych sprawozdań z każdego z ćwiczeń.

Ocenianie ciągłe na każdym z zajęciach (premiowanie aktywności).

Warunkiem zdania każdej z dwóch części egzaminu oraz dopuszczenia do ćwiczeń laboratoryjnych jest zdobycie minimum 50% z maksymalnej liczby punktów wynoszącej 20. Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny zarówno z cz. 1 jak i z cz. 2. Poprawiana jest tylko ta część egzaminu, która została niezdana.

Skala ocen:

0-9 pkt = 2,0

10-12 pkt = 3,0

13-14 pkt = 3,5

15-16 pkt = 4,0

17-18 pkt = 4,5

19-20 pkt = 5,0

Treści programowe

Wpływ cieczy ze zbiornika Wzór Torricellego, przystawki. Współczynniki: prędkości, kontrakcji i wypływu.

Uderzenie hydrauliczne Wzór Żukowskiego Wzór Kortewega (Żukowskiego-Allieviego).

Przepływ wody w gruncie. Prawo Darcy'ego, (współczynniki filtracji). Wydajność studni zwykłej. Lej depresyjny.

Przepływy w przewodach otwartych. Przepływ jednostajny, równanie Chezy'ego, spadek hydrauliczny, współczynnik prędkości, wzór Manninga, współczynnik szorstkości Manninga. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny, liczba Frouda.

Optymalne przekroje poprzeczne przewodów otwartych. Odskok hydrauliczny, przepływ przez próg. Przelewy. Pomiary strumienia cieczy w kanałach otwartych.

Struga zatopiona i niezatopiona. Rozkład prędkości, zasięg.

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Lewar wodny
2. Przepływ ze swobodną powierzchnią, przelewy
3. Pomiar strumienia płynu w przewodzie zamkniętym
4. Pomiar liniowych i miejscowych strat ciśnienia
5. Wyznaczanie współczynnika filtracji

Metody kształcenia

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego.

Ćwiczenia laboratoryjne ? metoda eksperymentu		
Literatura podstawowa:		
1. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. Warszawa, PWN 2001		
2. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Wyd. 2 zmienione. Warszawa, WNT 2001		
3. Jeżowiecka-Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001		
4. Gryboś R., Zbiór zadań z technicznej mechaniki płynów, cz. 2. PWN, Warszawa 2002		
5. Mitosek M., Matlak M., Kodura. Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004		
6. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Zadania z mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa, WNT 2001		
Literatura uzupełniająca:		
1. Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H., Fundamentals of Fluid Mechanics (4rd. Ed.). John Wiley and Sons Inc., New York 2002		
2. White F.M., Fluid Mechanics. McGrawHill Book Company. 5th Int. Ed. Boston 2003		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	12	
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych (godziny kontaktowe, praktyczne)	12	
3. Przygotowanie do ćw. laboratoryjnych (praca własna, praktyczne)	12	
4. Dokończenie (w domu) sprawozdań z ćw. laboratoryjnych, obrona sprawozdania (praca własna i godziny kontaktowe)	15 3	
5. Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćw. laboratoryjnych (zakładamy, że student korzysta z 3 konsultacji) (godziny kontaktowe)	21	
6. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	29	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	24	1