

Rok akademicki:		Grupa przedmiotów:		Numer katalogowy:	
-----------------	--	--------------------	--	-------------------	--

Nazwa przedmiotu ¹⁾ :	Mechanika płynów			ECTS ²⁾	4,0
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski ³⁾ :	Fluid mechanics				
Kierunek studiów ⁴⁾ :	Technologie energii odnawialnej				
Koordynator przedmiotu ⁵⁾ :	Prof. dr hab. inż. Janusz Kubrak				
Prowadzący zajęcia ⁶⁾ :	Prof. dr hab. inż. J. Kubrak, dr inż. A.P. Koziół, dr A. Kiczko, dr inż. M. Krukowski				
Jednostka realizująca ⁷⁾ :	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Inżynierii Wodnej, Zakład Hydrauliki				
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany ⁸⁾ :	Wydział Inżynierii Produkcji				
Status przedmiotu ⁹⁾ :	a) przedmiot podstawowy	b) stopień I..... rok I	c) stacjonarne		
Cykl dydaktyczny ¹⁰⁾ :	Semestr letni	Jęz. wykładowy ¹¹⁾ : polski			
Założenia i cele przedmiotu ¹²⁾ :	Zaznajomienie studentów z podstawowymi zagadnieniami z mechaniki płynów, umożliwiającymi rozumienie zjawisk i praw rządzących stanem spoczynku i przepływem płynu. Opanowanie przedmiotu powinno przygotować studentów do korzystania z literatury fachowej i stosowania wiedzy z zakresu mechaniki płynów.				
Formy dydaktyczne, liczba godzin ¹³⁾ :	a) Wykłady.....; liczba godzin 30.....; b) Ćwiczenia audytoryjne.....; liczba godzin 26.....; c) Ćwiczenia laboratoryjne; liczba godzin 4.....;				
Metody dydaktyczne ¹⁴⁾ :	Analiza, opis, rozwiązywanie problemu, doświadczenie, dyskusja, konsultacje.				
Pełny opis przedmiotu ¹⁵⁾ :	<p>Tematyka wykładów: Płynność i ciągłość płynu. Parametry opisujące stan płynu. Podstawowe własności fizyczne płynów. Ciśnienie i napór hydrostatyczny, równania równowagi płynu, pływanie ciał. Napór cieczy na ściany płaskie i zakrzywione. Podstawowe pojęcia kinetyki płynów. Równania różniczkowe ciągłości i dynamiki przepływu. Równanie Bernoullego dla cieczy doskonałej i rzeczywistej. Przepływ laminarny i burzliwy. Opory ruchu. Prędkości i natężenie przepływu w przewodach krótkich. Wykresy linii energii i ciśnień. Współpraca pompy z przewodem. Uderzenie hydrauliczne. Reakcja strumienia cieczy. Wypływ cieczy przez otwory i przystawki. Przelewy. Ruch cieczy w korytach i kanałach otwartych. Ruch wód gruntowych. Równanie Bernoullego dla gazów. Przepływ gazów w przewodach. Adiabatywny wypływ gazu przez otwory i dysze. Rozkład ciśnienia w atmosferze.</p> <p>Tematyka ćwiczeń audytoryjnych: Ciśnienie hydrostatyczne. Naczynia połączone. Przyrządy do pomiaru ciśnienia. Parcie hydrostatyczne na powierzchni płaskie. Parcie hydrostatyczne na powierzchni zakrzywione. Pływanie ciał. Zastosowania równania Bernoullego dla cieczy doskonałej. Prędkości i natężenie przepływu w przewodach zamkniętych. Współpraca pompy z przewodem. Dopływ wody do studni, drenu i kanału, współdziałanie zespołu studni, odwodnienie wykopu. Średnie prędkości przepływu w korytach otwartych. Przekrój hydraulicznie najkorzystniejszy. Obliczanie głębokości, prędkości i spadku krytycznego. Parcie dynamiczne strumienia. Ustalony wypływ cieczy przez otwory małe i duże, swobodne, zatopione i częściowo zatopione. Nieustalony wypływ cieczy przez otwory. Czas opróżniania zbiorników. Przepływ przez przelewy. Obliczanie wypływu gazu ze zbiorników.</p> <p>Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych: Wyznaczanie współczynnika filtracji metodą stałego ciśnienia. Wyznaczanie współczynników strat energii w przewodzie zamkniętym. Wyznaczanie charakterystyki pompy wirowej, charakterystyki przewodu i punktu pracy pompy. Wyznaczanie współczynników wydatku przelewów.</p>				
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) ¹⁶⁾ :	Matematyka, fizyka				
Założenia wstępne ¹⁷⁾ :					
Efekty kształcenia ¹⁸⁾ :	01 – zna prawa rządzące stanem spoczynku i płynięcia płynu, umożliwiające zrozumienie opisu zjawisk i procesów z zakresu mechaniki płynów występujących w środowisku 02 – potrafi rachunkowo wyrazić parametry stanu płynu w środowisku, instalacjach i systemach 03 – umie analizować parametry stanu płynów w środowisku, instalacjach i systemach, umożliwiające przestrzeganie ustalonych zasad i dobór właściwych rozwiązań 04 – potrafi wyznaczać w badaniach wybrane parametry cieczy i środowiska wpływające na warunki przepływu	05 – potrafi sformułować praktyczne wnioski z analizy parametrów stanu płynu			
Sposób weryfikacji efektów kształcenia ¹⁹⁾ :	01, 02, 03, 05 – pisemne sprawdziany rachunkowe na zajęciach ćwiczeniowych, 04 sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, 01 pisemny egzamin z materiału wykładów				
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia ²⁰⁾ :	Sprawdziany, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin				
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową ²¹⁾ :	Sprawdziany, sprawozdania laboratoryjne – 50 %, egzamin – 50%				
Miejsce realizacji zajęć ²²⁾ :	Sala dydaktyczna, laboratorium mechaniki płynów				

Literatura podstawowa i uzupełniająca²³⁾:

1. Mitosek M., 2007: Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
2. Kubrak E., Kubrak J., 2010: Podstawy obliczeń z mechaniki płynów w inżynierii i ochronie środowiska. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
3. Mitosek M., Matlak M., Kodura A., 2004: Zbiór zadań z hydrauliki dla inżynierii i ochrony środowiska. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
4. Lewandowski J. B., 2006: Mechanika płynów. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
5. Kubrak E., 2012: Ćwiczenia laboratoryjne z Mechaniki płynów. Udostępniony maszynopis przygotowywanego skryptu.

UWAGI²⁴⁾:Wskaźniki ilościowe charakteryzujące modul/przedmiot²⁵⁾ :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia ¹⁸⁾ - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS ²⁾ :100 h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:2 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:2 ECTS

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu²⁶⁾

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	Zna prawa rządzące stanem spoczynku i płynięcia płynu, umożliwiające zrozumienie opisu zjawisk i procesów z zakresu mechaniki płynów występujących w środowisku	K_W01, K_W03, K_W04, K_W10, K_U03, K_U05, K_U15, K_K02,
02	Potrafi rachunkowo wyrazić parametry stanu płynu w środowisku, instalacjach i systemach	K_W01, K_W03, K_W04, K_W10, K_U03, K_U05, K_U15, K_K02,
03	Umie analizować parametry stanu płynów w środowisku, instalacjach i systemach, umożliwiające przestrzeganie ustalonych zasad i dobór właściwych rozwiązań	K_W01, K_W03, K_W04, K_W10, K_U03, K_U05, K_U15, K_K02,
04	Potrafi wyznaczać w badaniach wybrane parametry cieczy i środowiska wpływające na warunki przepływu	K_W01, K_W03, K_W04, K_W10, K_U03, K_U05, K_U15, K_K02,
05	Potrafi sformułować praktyczne wnioski z analizy parametrów stanu płynu	K_W01, K_W03, K_W04, K_W10, K_U03, K_U05, K_U15, K_K02,