

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Mechanika Płynów
Nazwa modułu w języku angielskim	Fluid Mechanics
Obowiązuje od roku akademickiego	2014/2015

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Wzornictwo Przemysłowe
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Specjalność	wszystkie
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Mechaniki
Koordinator modułu	Dr hab. inż. Robert Pastuszko
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot podstawowy
Status modułu	Przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	czwarty
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	matematyka, fizyka
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	1

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15	15	-	-	-

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Rozumienie podstawowych zjawisk fizycznych związanych ze statyką, kinematyką i dynamiką płynów. Umiejętność wyznaczania własności płynów, ciśnienia w układach statycznych oraz określania parametrów płynu podczas przepływu w przewodach zamkniętych. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki płynów.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma elementarną wiedzę w zakresie podstawowych własności płynów, zna różnice pomiędzy płynami doskonałymi i rzeczywistymi	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
W_02	ma podstawową wiedzę w zakresie statyki płynów, zna podstawowe równanie statyki, zna przyrządy do pomiaru ciśnienia, ma elementarną wiedzę w zakresie wyznaczania naporu hydrostatycznego, rozumie różnice pomiędzy ciśnieniem absolutnym, podciśnieniem i nadciśnieniem, ma wiedzę w zakresie równowagi względnej	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
W_03	zna podstawowe pojęcia kinematyki płynów, ma wiedzę w zakresie równania ciągłości	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
W_04	zna metody wyznaczania prędkości przepływu płynu oraz wydatku masowego i objętościowego, zna równanie Eulera, Bernoulliego i metody wyznaczania strat ciśnienia podczas przepływu płynu lepkiego, ma elementarną wiedzę w zakresie dynamiki gazów i opływu ciał stałych przez płyny lepkie	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
U_01	potrafi wyznaczać zmianę objętości, lepkości lub gęstości płynu przy zmianie ciśnienia i temperatury	ć	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02

				T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
U_02	potrafi wykorzystać prawo Pascala do wyliczenia przyrostu siły w układzie hydraulicznym, umie obliczać ciśnienie hydrostatyczne w zbiornikach zamkniętych i stosować równanie równowagi płynu	ć	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
U_03	potrafi wyznaczyć wydatek masowy i objętościowy, umie zastosować równanie ciągłości do obliczenia prędkości w segmentach rurociągu, potrafi wyznaczyć liczbę Reynoldsa	ć	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
U_04	umie zastosować równanie Bernoulliego do obliczania prędkości i ciśnień przy przepływie płynu doskonałego w przewodzie zamkniętym	ć	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
U_05	potrafi obliczyć straty ciśnienia i prędkości przepływu płynu lepkiego w przewodzie zamkniętym	ć	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
K_01	ma świadomość jaki wpływ na środowisko naturalne ma sposób przechowywania i transportu płynów	w, ć	K_K02	T1A_K02 InzA_K01
K_02	umie pracować w grupie podczas wykonywania pomiarów i analizy wyników, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole	ć	K_K04	T1A_K03 T1A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów
------------	--------------------	------------------------

		kształcenia dla modułu
1	Przedmiot mechaniki płynów. Płyny rzeczywiste i doskonałe. Własności płynów. Siły działające na płyn.	W_01 U_01
2	Statyka płynów. Podstawowe równanie statyki płynów. Równanie równowagi płynów w układzie trójwymiarowym. Pomiar ciśnienia. Nadciśnienie, podciśnienie i ciśnienie absolutne. Prawo Pascala.	W_02 U_02
3	Manometry. Napór hydrostatyczny na powierzchnie zanurzone w płynie. Paradoks Stevina. Naczynia połączone. Równowaga względna w ruchu prostoliniowym i naczyniu wirującym.	W_02 U_02 K_01
4	Prawo Archimedesesa. Równowaga brył pływających. Równowaga statyczna płynów ściśliwych. Kinematyka płynów – podstawowe pojęcia. Równanie ciągłości strugi. Klasyfikacja przepływów. Przepływ ustalony.	W_02 W_03 U_03
5	Dynamika płynów - równanie ruchu Eulera. Równanie Bernoulliego. Zastosowania równania Bernoulliego. Pomiary prędkości płynu za pomocą rurek ciśnieniowych.	W_04 U_04
6	Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Dynamiczne równanie ruchu płynu lepkiego (Naviera – Stokesa). Przepływy w przewodach zamkniętych. Prawo Hagena – Poiseuille’a. Przepływy laminarne i turbulentne. Krytyczne liczby Reynoldsa. Straty liniowe i miejscowe.	W_04 U_05
7	Podobieństwa zjawisk przepływowych. Przewody o stałym przekroju – typowe zagadnienia przy obliczaniu rurociągów.	W_04 U_05 K_01
8	Koncepcja warstwy przyściennej. Opływ ciał stałych przez płyny lepkie.	W_04

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Cechy fizyczne płynów: masa, gęstość.	W_01 U_01 K_02
2	Cechy fizyczne płynów: ściśliwość, rozszerzalność.	W_01 U_01 K_02
3	Cechy fizyczne płynów: lepkość.	W_01 U_01 K_02
4	Ciśnienie hydrostatyczne. Równowaga hydrostatyczna.	W_02 U_02 K_02
5	Wydatek masowy i objętościowy. Równanie ciągłości strugi.	W_03 W_04 U_03 K_02
6	Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego.	W_04 U_03 U_04 K_02
7	Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego.	W_04 U_03 U_05 K_02

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01 do W_04	Zaliczenie pisemne Zaliczenie w formie testu otwartego. Ocena uzależniona jest od zdobytych punktów w trakcie zaliczenia. Ocenę pozytywną uzyskuje student po przekroczeniu 51 pkt. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student od 90 do 100pkt.
U_01 do U_05	Sprawdziany pisemne Dwa sprawdziany w semestrze na zajęciach Ocena studenta jest średnią arytmetyczną ze sprawdzianów.
K_01 do K_02	Dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych, obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych.

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15h
2	Udział w ćwiczeniach	15h
3	Udział w laboratoriach	-
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5h
5	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie	-
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	35h
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	2h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	3h
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	5h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	-
15	Wykonanie sprawozdań	-
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	-
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
18	Przygotowanie do egzaminu	-
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	10h
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	45h
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	23
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0,92

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: <i>Mechanika płynów w inżynierii środowiska</i>, WNT, Warszawa 2001 2. R. Gryboś: <i>Podstawy mechaniki płynów</i>, PWN, Warszawa 1998 3. R. Puzyrewski, J. Sawicki: <i>Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki</i>, PWN, Warszawa 1998 4. A. Tarnogrodzki: <i>Wykłady i ćwiczenia z mechaniki cieczy i gazów</i>, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991 5. R.A. Duckworth: <i>Mechanika płynów</i>, WNT, Warszawa 1983 6. Y. Nakayama, R.F. Boucher: <i>Introduction to Fluid Mechanics</i>, Butterworth-Heinemann 2002 7. Burka E.S., Nałęcz T.J.: <i>Mechanika płynów w przykładach</i>, PWN, Warszawa 2002 8. Ratajczak R., Zwoliński W.: <i>Zbiór zadań z hydromechaniki</i>, PWN, Warszawa 1981 9. Gołębiewski C. i in.: <i>Zbiór zadań z mechaniki płynów</i>, PWN, Warszawa 1980 10. Orzechowski Z.: <i>Ćwiczenia audytoryjne z mechaniki płynów</i>, skrypty dla szkół wyższych, Politechnika Łódzka, Łódź 1993 11. Gryboś R., Pakuła G.: <i>Zbiór zadań z mechaniki płynów</i>, skrypt ucz. Politechniki Śląskiej nr 1609, Gliwice 1991 12. A. Bartosik: <i>Laboratorium mechaniki płynów</i>, skrypt nr 368, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2001 13. M. Matlak, A. Szuster: <i>Ćwiczenia laboratoryjne z mechaniki płynów</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002 14. H. Szewczyk: <i>Mechanika płynów. Ćwiczenia laboratoryjne</i>, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1989
Witryna WWW modułu/przedmiotu	