



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Mechanika płynów
Nazwa modułu w języku angielskim	Fluid mechanics
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	Ogólno akademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	KGGiGO
Koordinator modułu	dr inż. Jarosław Górski
Zatwierdził:	prof. dr hab. inż. Maria Żygadło

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	podstawowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	2

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



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawową wiedzą z mechaniki płynów ukierunkowaną na aspekty związane z przepływami cieczy jedno i dwufazowych.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma ogólną wiedzę z zakresu mechaniki płynów pod kątem oceny właściwości cieczy.	W	OZE_W01 OZE_W05	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_02	Ma wiedzę na temat podstawowych praw i zjawisk opisujących zachowanie się płynu w statycznych i dynamicznych warunkach równowagi.	W	OZE_W01 OZE_W05	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_03	Ma wiedzę na temat praw rządzących przepływem płynów jedno fazowych (ciecze, gazy)	W	OZE_W01 OZE_W05	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_04	Ma wiedzę dotyczącą opisu przepływu płynów dwu – fazowych (gaz – ciecz)	W	OZE_W01 OZE_W05	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_05	Zna podstawy opisu przepływu płynu (ciecz – ciecz, gaz – gaz) w przewodach z wymianą masy	W	OZE_W01 OZE_W05	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_06	Ma wiedzę dotyczącą opisu przepływu płynów z wymianą ciepła	W	OZE_W01 OZE_W05	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
U_01	Potrafi opisać podstawowe parametry cieczy znajdującej się w ruchu	W/L	OZE_W01 OZE_W05 OZE_U01	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 T1A_U08 T1A_U09
U_02	Ma wiedzę na temat metod określania oporów liniowych i miejscowych oraz potrafi wyznaczyć ich wartości.	W/L	OZE_W01 OZE_W05 OZE_U03	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
U_03	Ma wiedzę na temat metod pomiaru natężenia przepływu w instalacjach ciśnieniowych i korytach otwartych, i potrafi eksperymentalnie wyznaczyć charakterystykę urządzeń pomiarowych.	W/L	OZE_W01 OZE_W05 OZE_U08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_04	Ma elementarną wiedzę na temat maszyn przepływowych oraz sporządzić ich charakterystykę, a także wyznaczyć układ zwierciadła wody powyżej i poniżej progu piętrzącego.	W/L	OZE_W01 OZE_W05 OZE_U08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 T1A_U08



				T1A_U09 T1A_U15
K_01	Potrafi w sposób odpowiedzialny pracować nad danym zagadnieniem	L	OZE_K01	T1A_K03
K_02	Potrafi w sposób merytoryczny formułować wnioski	L	OZE_K02	T1A_K02 T1A_K05
K_03	Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	W/L	OZE_K05	T1A_K03 T1A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie. Podział i przedmiot mechaniki płynów, podstawowe definicje. Płyn jako ośrodek ciągły. Płyny rzeczywiste i doskonałe. Podstawowe jednostki układu SI. Definicje ciała stałego, cieczy i gazu oraz różnice między nimi. Własności fizyczne płynów. Podstawowe modele płynów: newtonowski i nienewtonowski.	W_01 W_02 K_03
2	Statyka płynów - podstawowe pojęcia. Ciśnienie jako wielkość skalarowa. Jednostki ciśnienia. Rodzaje ciśnień. Przyrządy do pomiaru ciśnienia. Siły działające w płynach. Podstawowe prawa hydrostatyki: prawo Pascala i prawo Eulera.	W_01 W_02 K_03
3	Kinematyka płynów – wybrane zagadnienia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ruchu cieczy. Metody analityczne badania ruchu płynów – metoda Lagrange'a i Eulera.	W_01 W_03 K_03
4	Przepływ laminarny, przejściowy i turbulentnym. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Profile prędkości. Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu. Straty hydrauliczne wywołane tarcieniem. Straty hydrauliczne wywołane oporami miejscowymi. Sposoby doświadczalnego określania strat energii. Równanie bilansu objętości.	W_01 W_03 K_03
5	Dynamika płynów. Podstawy dynamiki płynów doskonałych. Ciecz doskonała, ciecz rzeczywista. Rodzaje ruchu: ruch ustalony i nieustalony, jednostajny i zmienny. Podstawowe prawa i równania hydrodynamiki. Równanie ciągłości ruchu. Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej i cieczy rzeczywistej. Równanie Bernoulliego dla przepływu z wymianą masy.	W_01 W_03 W_05 U_01 U_02 U_03 K_03
6	Modele przepływów dwufazowych i ich parametry (przepływ bezpoślizgowy, z rozdzielonymi fazami, z unoszoną fazą rozproszoną). Parametry przepływu dwufazowego (pojęcie objętości mieszaniny, prędkości rzeczywistej, pozornej itp.). Obliczenia oporów przepływu w przewodach (metody Lockharta – Martinellogo)	W_01 W_03 W_04 W_05 K_03
7-8	Podstawowe definicje i pojęcia dotyczące wymiany ciepła (współczynnik przenikania, przewodzenia ciepła, strumień ciepła, sposoby wymiany ciepła). Wpływ rodzaju ruchu (laminarny, przejściowy, burzliwy) na proces wymiany ciepła – liczba Nusselta, Prandtla, Schmidta).	W_01 W_03 W_04 W_05 W_06 K_03



2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń
3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium Hydraulicznym.	K_01 K_02
2	Wyznaczenie współczynnika oporów liniowych w przewodzie ciśnieniowym.	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02
3	Wyznaczenie współczynnika oporów miejscowych elementów przepływowych (zawór, filtr, łuk).	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02
4	Wyznaczenie charakterystyki urządzenia przepływowego (zwężka Venturiego).	W_01 W_03 U_01 U_03 K_01 K_02
5	Wyznaczenie układu zwierciadła wody w korycie otwartym w warunkach ruchu nierównomiernego.	W_01 W_03 U_01 U_02 U_04 K_01 K_02
6	Wyznaczenie współczynnika kontrakcji przewężenia w korycie otwartym.	W_01 W_03 U_01 U_02 U_04 K_01 K_02
7	Pomiar i natężenia przepływu w korycie otwartym i wyznaczenie rozkładu prędkości w przekroju poprzecznym i podłużnym koryta.	W_01 W_03 U_01 K_01 K_02

4. Charakterystyka zadań projektowych
5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbo l efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium
W_02	Kolokwium
W_03	Kolokwium
U_01	Kolokwium, sprawozdanie
U_02	Kolokwium, sprawozdanie
U_03	Kolokwium, sprawozdanie
U_04	Kolokwium, sprawozdanie
K_01	Sprawozdanie
K_02	Kolokwium, sprawozdanie
K_03	Sprawozdanie

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		Obciążenie studenta
	Rodzaj aktywności	
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1,28
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	6
15	Wykonanie sprawozdań	8
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	2
17	Wykonanie projektu i prezentacji multimedialnej	
18	Przygotowanie do zaliczenia	2
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,72



	<i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,0
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	31
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,24

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Bartosik A., Mechanika płynów. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 20052. Bartosik A., Laboratorium Mechaniki Płynów. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2005 (skrypt nr 413)3. Grabarczyk C., Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe. Poznań. Envirotech 19974. Jeżowiecka – Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów. Wrocław. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 20015. Lubczyńska U., Hydraulika stosowana w inżynierii środowiska. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2004 (skrypt nr 402)6. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 19977. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. WNT, 19978. PN – 76/M – 34034 Rurociągi. Zasady obliczeń strat ciśnienia9. Troskoleński A.T., Hydromechanika. Warszawa. WNT 196910. Walden H., Stasiak J., Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej. Warszawa. Arkady 1971
Witryna WWW modułu/przedmiotu	