



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	Ogólnoakademicki (ogólnoakademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (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	II
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	10		8		



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.
-------------------	---

Symbo l 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
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 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 urządzeń 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 nienewtonowskie.	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. Kinematyka płynów – wybrane zagadnienia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ruchu cieczy.	W_01 W_02 W_03 K_03
3	Przepływ laminarny, przejściowy i turbulentny. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Profile prędkości. Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu. Straty hydrauliczne wywołane tarcie. Straty hydrauliczne wywołane oporami miejscowymi. Sposoby doświadczalnego określania strat energii. Równanie bilansu objętości.	W_01 W_03 K_03
4	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 U_01 U_02 U_03 K_03
5	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 – Martinello)	W_01 W_03 W_04 K_03

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

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 i miejscowych (zawór, filtr, łuk) w przewodzie ciśnieniowym.	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02



3	Wyznaczenie charakterystyki urządzenia przepływowego (zwięzka Venturiego).	W_01 W_03 U_01 U_03 K_01 K_02
4	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

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Sybol 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
W_04	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		
	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	10
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	8
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	6
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	24 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,96
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	5
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	9
15	Wykonanie sprawozdań	16
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	9
17	Wykonanie projektu i prezentacji multimedialnej	
18	Przygotowanie do zaliczenia	7
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	51 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,04
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	42
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,68

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 2001
------------------	---



	<ol style="list-style-type: none">5. 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	