



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

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

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Środowiska</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	<b>Ogólno akademicki</b> <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami</b>
Koordinator modułu	<b>dr inż. Łukasz Bąk</b>
Zatwierdził:	<b>dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>podstawowy</b> <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 2</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b> <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>nie</b> <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>30</b>		<b>15</b>		



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawową wiedzą z mechaniki płynów ukierunkowaną na zastosowania inżynierskie. Poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć, zjawisk i praw rządzących przepływem płynów.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/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	IŚ_W01 IŚ_W12	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_02	Zna podstawowe prawa i zjawiska opisujące zachowanie się płynu w statycznych warunkach równowagi.	W	IŚ_W01 IŚ_W12	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_03	Zna podstawowe zjawiska i prawa rządzące przepływem płynów w instalacjach ciśnieniowych i grawitacyjnych.	W	IŚ_W01 IŚ_W12	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
U_01	Potrafi opisać podstawowe parametry cieczy znajdującej się w ruchu	W	IŚ_U01 IŚ_U02 IŚ_U11 IŚ_U22	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrafi przy wykorzystaniu odpowiednich metod określić współczynnik oporów liniowych i chropowatości przewodu/koryta oraz potrafi eksperymentalnie wyznaczyć ich wartości	W/L	IŚ_U01 IŚ_U03 IŚ_U11 IŚ_U22	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_03	Potrafi określić współczynnik oporów miejscowych oraz potrafi wyznaczyć eksperymentalnie jego wartość	W/L	IŚ_U01 IŚ_U03 IŚ_U11 IŚ_U22	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_04	Potrafi sporządzić charakterystykę maszyny przepływowej	L	IŚ_U01 IŚ_U02 IŚ_U11 IŚ_U22	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_05	Potrafi wyznaczyć punkty pracy układu przepływowego	L	IŚ_U01 IŚ_U02 IŚ_U11 IŚ_U22	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08



				T1A_U09 T1A_U15
U_06	Potrafi sporządzić charakterystykę prostoliniowego odcinka przewodu uzbrojonego w zasuwę i inne elementy przepływowe	L	IŚ_U01 IŚ_U03 IŚ_U11 IŚ_U22	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_07	Postępuje zgodnie z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium	L	IŚ_U26	T1A_U11
K_01	Potrafi w sposób odpowiedzialny pracować nad danym zagadnieniem	L	IŚ_K01 IŚ_K05	T1A_K03 T1A_K04
K_02	Potrafi w sposób merytoryczny formułować wnioski	L	IŚ_K07	T1A_K07
K_03	Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	W/L	IŚ_K03	T1A_K01 T1A_K02

### 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.	W_01 K_03
2	Własności fizyczne płynów. Metody badawcze mechaniki płynów. Zastosowanie mechaniki płynów. Podstawowe modele płynów: newtonowskie i nienewtonowskie.	W_01 K_03
3	Statyka płynów - podstawowe pojęcia. Ciśnienie jako wielkość skalarowa. Jednostki ciśnienia. Rodzaje ciśnień. Rozkład ciśnienia i temperatury w atmosferze ziemskiej. Przyrządy do pomiaru ciśnienia.	W_02 K_03
4	Siły działające w płynach. Podstawowe prawa hydrostatyki: prawo Pascala i prawo Eulera. Równowaga cieczy w naczyniach połączonych.	W_02 K_03
5	Parcie cieczy na powierzchnie płaskie. Parcie cieczy na powierzchnie płaskie. Obliczenie parcia, środek parcia, punkt zaczepienia wypadkowej parcia. Parcie cieczy na dno naczynia - paradoks Stevina.	W_02 K_03
6	Równowaga ciał pływających: prawo Archimedesesa, stateczność ciał pływających, wysokość metacentryczna.	W_02 K_03
7	Kinematyka płynów – wybrane zagadnienia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ruchu cieczy.	W_03 U_01 K_03
8	Metody analityczne badania ruchu płynów – metoda Lagrange'a i Eulera. Elementy ruchu cieczy. Ruch potencjalny, metody badań. Ruch wirowy.	W_03 K_03
9	Dynamika płynów. Podstawy dynamiki płynów doskonałych. Ciecz doskonała, ciecz rzeczywista. Rodzaje ruchu: ruch ustalony i nieustalony, jednostajny i zmienny.	W_03 U_01 K_03
10	Podstawowe prawa i równania hydrodynamiki. Równanie ciągłości ruchu.	W_03



	Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej.	K_03
11	Równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej. Wykres Ancony.	W_03 U_02 K_03
12	Przepływ laminarny, przejściowy i turbulentny. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Profile prędkości. Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu oraz sposoby określania chropowatości przewodu.	W_03 U_02 K_03
13	Straty hydrauliczne wywołane tarciami. Straty hydrauliczne wywołane oporami miejscowymi. Sposoby doświadczalnego określania strat energii.	W_03 U_02 U_03 K_03
14	Problemy dynamiki gazów. Równanie bilansu energii. Własności termodynamiczne gazów.	W_03 K_03
15	Przepływ izotermiczny i nieizotermiczny. Równanie Bernoulliego dla gazów. Wpływ gazu przez otwory i dysze.	W_03 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	U_07
2	Wyznaczenie współczynnika strat liniowych.	U_02 K_01 K_02
3	Wyznaczenie współczynnika strat lokalnych.	U_03 K_01 K_02
4	Wyznaczenie charakterystyki rurociągu.	U_06 K_01 K_02
5	Wyznaczenie charakterystyki maszyny przepływowej.	U_04 K_01 K_02
6	Pomiar punktu pracy układu przepływowego.	U_05 K_01 K_02
7-8	Wyznaczenie linii ciśnienia w instalacji wodociągowej.	U_02 U_03 U_04 U_05 U_06 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

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Kolokwium
W_02	Kolokwium
W_03	Kolokwium
U_01	Kolokwium
U_02	Sprawozdanie, Kolokwium
U_03	Sprawozdanie, Kolokwium
U_04	Sprawozdanie, Kolokwium
U_05	Sprawozdanie, Kolokwium
U_06	Sprawozdanie, Kolokwium
K_01	Sprawozdanie, Kolokwium
K_02	Sprawozdanie, Kolokwium
K_02	Kolokwium

### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	-



6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	2
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>50</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,0</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	7
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	-
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	7
15	Wykonanie sprawozdań	8
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	3
17	Wykonanie projektu i prezentacji multimedialnej	-
18	Przygotowanie do zaliczenia	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>25</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,0</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3,0</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>33</b>



<i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>		
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>  <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1,32</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bartosik A., Mechanika płynów. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2005</li><li>2. Bartosik A., Laboratorium Mechaniki Płynów. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2005 (skrypt nr 413)</li><li>3. Grabarczyk C., Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe. Poznań. Envirotech 1997</li><li>4. Jeżowiecka – Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów. Wrocław. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2001</li><li>5. Lubczyńska U., Hydraulika stosowana w inżynierii środowiska. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2004 (skrypt nr 402)</li><li>6. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1997</li><li>7. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. WNT, 1997</li><li>8. PN – 76/M – 34034 Rurociągi. Zasady obliczeń strat ciśnienia</li><li>9. Troskoleński A.T., Hydromechanika. Warszawa. WNT 1969</li><li>10. Walden H., Stasiak J., Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej. Warszawa. Arkady 1971</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	