



Załącznik nr 7  
do Zarządzenia Rektora nr 10/12  
z dnia 21 lutego 2012r.

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Mechanika płynów</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	Fluid mechanics
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2017/2018</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Środowiska</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>niestacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Sieci i Instalacje Sanitarne; Zaopatrzenie w Wodę, Unieszkodliwianie Ścieków i Odpadów</b>
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Geotechniki i Inżynierii Wodnej
Koordynator modułu	<b>dr inż. Łukasz Bąk</b>
Zatwierdził:	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk.

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	podstawowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 4</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	- (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>tak</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>25</b>		<b>10</b>	<b>10</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. Zrozumienie zjawisk i praw rządzących płynami pozostającymi w spoczynku lub poruszającymi się.
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć//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_U12 IŚ_U22	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Ma wiedzę na temat metod określania współczynnika oporów liniowych i chropowatości przewodu oraz potrafi eksperymentalnie wyznaczyć ich wartości	w/l	IŚ_U01 IŚ_U03 IŚ_U12 IŚ_U22	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_03	Ma wiedzę na temat metod określania współczynnika oporów miejscowych oraz potrafi wyznaczyć eksperymentalnie jego wartość	w/l	IŚ_U01 IŚ_U03 IŚ_U12 IŚ_U22	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_04	Ma elementarną wiedzę na temat układów pompowych oraz potrafi sporządzić charakterystykę maszyny przepływowej	l	IŚ_U01 IŚ_U03 IŚ_U12 IŚ_U22	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_05	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia hydrauliczne dla przepływu ciśnieniowych instalacjach sanitarnych oraz umie sporządzić charakterystykę rurociągu.	p/l	IŚ_U01 IŚ_U03 IŚ_U12 IŚ_U22	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_06	Potrafi określić wielkości sił działających na powierzchnie zanurzone poniżej lustra	p	IŚ_U01 IŚ_U12	T1A_U07 T1A_U08



	wody		IŚ_U22	T1A_U09 T1A_U15
K_01	Potrafi w sposób odpowiedzialny pracować nad danym zagadnieniem	l/p	IŚ K01	T1A_K03
K_02	Potrafi w sposób merytoryczny formułować wnioski	l/p	IŚ K07	T1A_K07
K_03	Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	w/l/p	IŚ K03	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K04

### Treści kształcenia

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Godz. wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Wprowadzenie. Podział i przedmiot mechaniki płynów, podstawowe definicje. Płyn jako ośrodek ciągły. Płyiny 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. Metody analityczne badania ruchu płynów – metoda Lagrange'a i Eulera.	W_03 U_01 K_03
8.	Dynamika płynów. Podstawy dynamiki płynów doskonałych. Ciecz doskonała, ciecz rzeczywista. Rodzaje ruchu: ruch ustalony i nieustalony, jednostajny i zmienny.	W_03 K_03
9 – 10.	Podstawowe prawa i równania hydrodynamiki. Równanie ciągłości ruchu. Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej. Równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej. Wykres Ancony.	W_03 U_01 K_03
11.	Przepływ laminarny, przejściowy i turbulentny. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Profile prędkości. Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu oraz sposoby określania chropowatości przewodu.	W_03 K_03 U_02
12.	Straty hydrauliczne wywołane tarciem. Straty hydrauliczne wywołane oporami miejscowymi. Sposoby doświadczalnego określania strat energii.	W_03 U_02 U_03 K_03



13.	Problemy dynamiki gazów. Równanie bilansu energii. Własności termodynamiczne gazów.	W_03 K_03
-----	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------

### 2. 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_03
2-3.	Wyznaczenie współczynnika strat liniowych.	U_02 K_01 K_02
4-5.	Wyznaczenie współczynnika strat lokalnych.	U_03 K_01 K_02
6-8.	Wyznaczenie charakterystyki rurociągu.	U_05
9-10.	Wyznaczenie charakterystyki maszyny przepływowej.	U_04 K_01 K_02

### 3. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie studentów z zasadami obowiązującymi na zajęciach. Omówienie przedmiotu ćwiczeń i przedstawienie wszystkich tematów projektów.	K_03
2-5.	Wyznaczenie metodą analityczno - graficzną parcia na ściankę zakrzywioną. Określenie punktu przyłożenia wektora parcia wypadkowego i obliczenie jego wartości.	U_06 K_01 K_02
6 -10.	Obliczenie strat liniowych i miejscowych dla układu rurociągów. Przedstawienie graficznie przebiegu linii energii oraz linii ciśnień piezometrycznych. Zwężka Venturiego. Obliczenie natężenia przepływu wody w zwężce.	U_05 K_01 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	egzamin
W_02	egzamin
W_03	egzamin
U_01	egzamin



U_02	egzamin, sprawozdanie, kolokwium
U_03	egzamin, sprawozdanie, kolokwium
U_04	sprawozdanie, kolokwium
U_05	sprawozdanie, kolokwium, zadanie projektowe
U_06	zadanie projektowe
K_01	sprawozdanie, zadanie projektowe
K_02	sprawozdanie, zadanie projektowe
K_03	obserwacja postawy studenta na zajęciach

### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1.	Udział w wykładach	25
2.	Udział w laboratoriach	10
3.	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
4.	Udział w zajęciach projektowych	10
5.	Udział w egzaminie	3
6.	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>50</b>
7.	<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>
8.	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
9.	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
10.	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	15
11.	Wykonanie sprawozdań	10
12.	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	15
13.	Przygotowanie do egzaminu	15
14.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>75</b>
15.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>3,0</b>
16.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>
17.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5,0</b>
18.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>25</b>
19.	<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>1,0</b>



### E. LITERATURA

<b>Wykaz literatury</b>	<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. Lubczyńska U., Hydraulika stosowana w inżynierii środowiska. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2004 (skrypt nr 402)</li><li>4. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1997</li><li>5. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa.</li></ol> <p><b>Literatura uzupełniająca</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Grabarczyk C., Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe. Poznań. Envirotech 1997</li><li>2. Jeżowiecka – Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów. Wrocław. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2001</li></ol>
<b>Witryna WWW</b> modułu/przedmiotu	<a href="http://wisgie.tu.kielce.pl/wisgie/studia/studia-niestacjonarne/katalog-studiow/inzynieria-srodowiska/">http://wisgie.tu.kielce.pl/wisgie/studia/studia-niestacjonarne/katalog-studiow/inzynieria-srodowiska/</a>