



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS1-208
Nazwa przedmiotu	<b>Mechanika płynów</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Fluid mechanics</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Środowiska</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami</b>
Koordynator przedmiotu	<b>Dr inż. Bartosz Szelaąg</b>
Zatwierdził	<b>Dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk</b>

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot podstawowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15		15		



### EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma ogólną wiedzę z zakresu mechaniki płynów pod kątem oceny właściwości cieczy.	IŚ1_W01 IŚ1_W12
	W02	Zna podstawowe prawa i zjawiska opisujące zachowanie się płynu w statycznych warunkach równowagi.	IŚ1_W01 IŚ1_W12
	W03	Zna podstawowe zjawiska i prawa rządzące przepływem płynów w instalacjach ciśnieniowych i grawitacyjnych.	IŚ1_W01 IŚ1_W12
Umiejętności	U01	Potrafi opisać podstawowe parametry cieczy znajdującej się w ruchu	IŚ1_U01 IŚ1_U22
	U02	Potrafi przy wykorzystaniu odpowiednich metod określić współczynnik oporów liniowych i chropowatości przewodu/koryta oraz potrafi eksperymentalnie wyznaczyć ich wartości	IŚ1_U01 IŚ1_U22
	U03	Potrafi określić współczynnik oporów miejscowych oraz potrafi wyznaczyć eksperymentalnie jego wartość	IŚ1_U01 IŚ1_U22
	U04	Potrafi sporządzić charakterystykę maszyny przepływowej	IŚ1_U01 IŚ1_U22
	U05	Potrafi sporządzić charakterystykę prostoliniowego odcinka przewodu uzbrojonego w zasuwę i inne elementy przepływowe	IŚ1_U01 IŚ1_U22
	U06	Postępuje zgodnie z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium	IŚ1_U26
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość samodzielnego podnoszenia kwalifikacji zawodowych i osobistych	IŚ1_K02
	K02	Ma świadomość odpowiedzialności za wykonywane czynności inżynierskie oraz rzetelność uzyskanych wyników	IŚ1_K01

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	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.
	2. Własności fizyczne płynów. Metody badawcze mechaniki płynów. Zastosowanie mechaniki płynów. Podstawowe modele płynów: newtonowskie i nienewtonowskie.
	3. Statyka płynów - podstawowe pojęcia. Ciśnienie jako wielkość skalarowa. Jednostki ciśnienia. Rodzaje ciśnienia. Przyrządy do pomiaru ciśnienia.
	4. Siły działające w płynach. Podstawowe prawa hydrostatyki: prawo Pascala i prawo Eulera. Równowaga cieczy w naczyniach połączonych.
	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.
	6. Równowaga ciał pływających: prawo Archimedesesa, stateczność ciał pływających, wysokość metacentryczna.



	7. Kinematyka płynów – wybrane zagadnienia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ruchu cieczy.
	8. Dynamika płynów. Podstawy dynamiki płynów doskonałych. Ciecz doskonała, ciecz rzeczywista. Rodzaje ruchu: ruch ustalony i nieustalony, jednostajny i zmienny.
	9. Podstawowe prawa i równania hydrodynamiki. Równanie ciągłości ruchu.
	10. Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej. Równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej. Wykres Ancony. Przepływ laminarny, przejściowy i turbulentny. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Profile prędkości. Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu oraz sposoby określania chropowatości przewodu.
	11. Straty hydrauliczne wywołane tarciami. Straty hydrauliczne wywołane oporami miejscowymi. Sposoby doświadczalnego określania strat energii.
laboratorium	1. Wykonanie eksperymentów polegających na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznaczenie współczynnika oporów liniowych w przewodzie ciśnieniowym,</li> <li>• Wyznaczenie współczynnika oporów miejscowych (zawór, filtr, łuk) w przewodzie ciśnieniowym,</li> <li>• Wyznaczenie charakterystyki urządzenia przepływowego (zwężka Venturiego),</li> <li>• Pomiar i natężenia przepływu w korycie otwartym i wyznaczenie rozkładu prędkości w przekroju poprzecznym i podłużnym koryta.</li> </ul>

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x			
W02			x			
W03			x			
U01			x			
U02			x		x	
U03			x		x	
U04					x	
U05					x	
U06					x	
K01			x		x	
K02					x	

A.

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego sprawozdania

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć



### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L		S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>32</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,28</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>18</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,72</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>30</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,2</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>					

### LITERATURA

1. Bartosik A., Mechanika płynów. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2005
2. Bartosik A., Laboratorium Mechaniki Płynów. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2005 (skrypt nr 413)
3. Grabarczyk C., Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe. Poznań. Envirotech 1997
4. Jeżowiecka – Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów. Wrocław. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2001
5. Lubczyńska U., Hydraulika stosowana w inżynierii środowiska. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2017 (skrypt nr 470)
6. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1997
7. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. WNT, 1997
8. Troskoleński A.T., Hydromechanika. Warszawa. WNT 1969



# Politechnika Świętokrzyska

---

**WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI**

9. Walden H., Stasiak J., Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej. Warszawa. Arkady 1971