

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-IS1-S208</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-IS1N-S207</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Mechanika płynów</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Fluid mechanics</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU 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>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Geotechniki i Gospodarki Odpadami</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Łukasz Bąk, prof. PŚk dr Andrzej Migaszewski</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kształcenia ogólnego</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr II</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Tak</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	
	studia niestacjonarne:	<b>18</b>		<b>10</b>	<b>9</b>	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma w zaawansowanym stopniu uporządkowaną podstawową wiedzę z zakresu mechaniki płynów pod kątem oceny właściwości cieczy.	IŚ1_W01 IŚ1_W08
	W02	Zna prawa i zjawiska opisujące zachowanie się płynu w statycznych warunkach równowagi.	IŚ1_W01 IŚ1_W06 IŚ1_W08
	W03	Zna zjawiska i prawa rządzące przepływem płynów w instalacjach ciśnieniowych i grawitacyjnych.	IŚ1_W06 IŚ1_W08
	W04	Zna zjawiska i prawa rządzące przepływem płynów w korytach otwartych.	IŚ1_W07 IŚ1_W08
Umiejętności	U01	Potrafi przy wykorzystaniu odpowiednich metod określić współczynnik oporów liniowych i miejscowych oraz potrafi eksperymentalnie wyznaczyć ich wartości.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U07 IŚ1_U10 IŚ1_U17
	U02	Potrafi poprawnie dobrać zależności umożliwiające wykonanie obliczeń hydraulicznych instalacji ciśnieniowych oraz koryt otwartych, w tym przepustów i przelewów, a także określić układ zwierciadła wody powyżej i poniżej obiektu.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U07 IŚ1_U10 IŚ1_U17
	U03	Potrafi opisać podstawowe parametry cieczy znajdującej się w ruchu - w przewodach ciśnieniowych i bezciśnieniowych, korytach otwartych.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U10 IŚ1_U17
	U04	Potrafi określić wielkości sił działających na powierzchnie zanurzone poniżej lustra wody.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U10 IŚ1_U12 IŚ1_U17
	U05	Postępuje zgodnie z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium	IŚ1_U21
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.	IŚ1_K01
	K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w inżynierii środowiska	IŚ1_K02
	K03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów	IŚ1_K03

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Wprowadzenie. Podział i przedmiot mechaniki płynów, podstawowe definicje i jednostki. Płyn jako ośrodek ciągły. Płyiny rzeczywiste i doskonałe. Własności fizyczne płynów. Metody badawcze i zastosowanie mechaniki płynów. Płyiny newtonowskie i nienewtonowskie.</p> <p>Statyka płynów - podstawowe pojęcia. Ciśnienie jako wielkość skalarna. Rodzaje ciśnień. Przyrządy do pomiaru ciśnienia.</p> <p>Siły działające w płynach. Podstawowe prawa hydrostatyki: prawo Pascala i prawo Eulera. Równowaga cieczy w naczyniach połączonych.</p> <p>Parcie cieczy na powierzchnie płaskie. Parcie cieczy na dno naczynia - paradoks Stevina.</p> <p>Równowaga ciał pływających: prawo Archimedesesa, stateczność ciał pływających, wysokość metacentryczna.</p> <p>Kinematyka płynów – wybrane zagadnienia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ruchu cieczy.</p> <p>Dynamika płynów. Rodzaje ruchu: ruch ustalony i nieustalony, jednostajny i zmienny. Podstawowe prawa i równania hydrodynamiki. Równanie ciągłości ruchu. Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej i rzeczywistej. Przepływ laminarny, przejściowy i turbulentny. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Profile prędkości. Straty hydrauliczne.</p> <p>Wymiarowanie przelewów i koryt otwartych.</p> <p>Czas opróżniania i napełniania zbiorników.</p> <p>Urządzenia do pomiarów natężenia przepływu.</p> <p>Uderzenie hydrauliczne.</p>
laboratorium	<p>Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem modeli dydaktycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznaczenie współczynnika oporów liniowych w przewodach ciśnieniowych;</li> <li>• Wyznaczenie współczynnika oporów miejscowych w przewodach ciśnieniowych;</li> <li>• Określenie współczynnika wydatku przelewów;</li> <li>• Określenie natężenia przepływu w korycie otwartym za pomocą młynka hydroakustycznego, przestrzenny rozkład prędkości – wykreślenie tachoid.</li> </ul>
projekt	<p>Wyznaczenie metodą analityczno - graficzną parcia hydrostatycznego na ściankę zakrzywioną, określenie punktu przyłożenia wektora parcia wypadkowego i obliczenie jego wartości.</p> <p>Wyznaczenie strat liniowych i miejscowych dla układu rurociągów. Przedstawienie graficzne przebiegu linii energii oraz linii ciśnień piezometrycznych.</p> <p>Wyznaczenie wydatku przelewów pomiarowych / Wyznaczenie zasięgu cofki.</p> <p>Dobór najbardziej korzystnego hydraulicznie kształtu koryta otwartego.</p>

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Dyskusja
W01		X				
W02		X				
W03		X				
W04		X				
U01					X	
U02				X	X	
U03		X		X	X	
U04		X		X		
U05					X	
K01				X	X	
K02						X
K03						X

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z egzaminu końcowego pisemnego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego sprawozdania.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		15	15		18		10	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		4		2	2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>68</b>					<b>45</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,7</b>					<b>1,8</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>57</b>					<b>80</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,3</b>					<b>3,2</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>63</b>					<b>64</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,5</b>					<b>2,6</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>					<b>125</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>										ECTS

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Kubrak J. Hydraulika techniczna. Wyd.SGGW, 1998.
2. Lubczyńska U., Hydraulika stosowana w inżynierii środowiska. Kielce. Wyd. Polit. Święt. 2017 (skrypt 470)
3. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R. Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Wyd. Naukowo-Techniczne, 2001.
4. Nałęcz. T.J. Przykłady i zadania z mechaniki płynów. Olsztyn, 2012.
5. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R. Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Wyd. Naukowo-Techniczne, 2001.
6. Tesch K. Mechanika płynów. Wyd. Polit. Gdańskiej, 2013.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Bartosik A., Mechanika płynów. Kielce. Wyd. Polit. Święt. 2005
2. Ciałkowski M. (red.). Mechanika płynów : zbiór zadań z rozwiązaniami. Wyd. Polit. Poznańskiej, 2008.
3. Grabarczyk C. Hydraulika urządzeń uzdatniania wody. PWN, 2020.





Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



4. Lencastre A. Handbook of hydraulic engineering. New York: Ellis Horwood Limited, 1987.
5. Maciejewski M. Hydraulika systemów oczyszczania wody i ścieków oraz zbiorników wodociągowych / Maciej Maciejewski. IMGW, 1999.
6. Zarzycki R., Prywer J. Mechanika płynów. PWN, 2020.

