



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-Ś1N-402
Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fluid mechanics
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr IV
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	tak
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	25		10	10	



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	Ma wiedzę na temat podstawowych praw i zjawisk opisujących zachowanie się płynu w statycznych i dynamicznych 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, potrafi określić natężenie przepływu i rozkład prędkości w korycie otwartym.	IŚ1_U01 IŚ1_U12 IŚ1_U22
	U02	Potrafi dobrać metody określania współczynnika oporów liniowych i chropowatości przewodu oraz potrafi eksperymentalnie wyznaczyć ich wartości	IŚ1_U01 IŚ1_U03 IŚ1_U12 IŚ1_U22
	U03	Potrafi dobrać metody określania współczynnika oporów miejscowych oraz potrafi wyznaczyć eksperymentalnie jego wartość	IŚ1_U01 IŚ1_U03 IŚ1_U12 IŚ1_U22
	U04	Ma elementarną wiedzę na temat układów pompowych oraz potrafi sporządzić charakterystykę maszyny przepływowej	IŚ1_U01 IŚ1_U03 IŚ1_U12 IŚ1_U22
	U05	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia hydrauliczne dla przepływu ciśnieniowych instalacjach sanitarnych oraz umie sporządzić charakterystykę rurociągu.	IŚ1_U01 IŚ1_U03 IŚ1_U12 IŚ1_U22
	U06	Potrafi określić wielkości sił działających na powierzchnie zanurzone poniżej lustra wody	IŚ1_U01 IŚ1_U12 IŚ1_U22
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny 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



TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>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 nienewtonowski.</p> <p>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.</p> <p>3. Kinematyka płynów – wybrane zagadnienia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ruchu cieczy. Metody analityczne badania ruchu płynów – metoda Lagrange’a i Eulera.</p> <p>4. 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. Równowaga ciał pływających: prawo Archimedesesa, stateczność ciał pływających, wysokość metacentryczna.</p> <p>5. 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.</p> <p>6. 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. Straty hydrauliczne wywołane tarcie. Straty hydrauliczne wywołane oporami miejscowymi. Sposoby doświadczalnego określania strat energii.</p> <p>7. Problemy dynamiki gazów. Równanie bilansu energii. Własności termodynamiczne gazów.</p>
laboratorium	<p>1. Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium Hydraulicznym.</p> <p>2. Wyznaczenie współczynnika oporów liniowych w przewodzie ciśnieniowym.</p> <p>3. Wyznaczenie współczynnika oporów miejscowych elementów przepływowych (zawór, łuk).</p> <p>4. Wyznaczenie charakterystyki urządzenia przepływowego (zweźka Venturiego).</p> <p>5. Pomiar i natężenia przepływu w korycie otwartym i wyznaczenie rozkładu prędkości w przekroju poprzecznym i podłużnym koryta.</p>
projekt	<p>1. Wyznaczenie metodą analityczno - graficzną parcia na ściankę zakrzywioną. Określenie punktu przyłożenia wektora parcia wypadkowego i obliczenie jego wartości.</p> <p>2. Obliczenie strat liniowych i miejscowych dla układu rurociągów. Przedstawienie graficznie przebiegu linii energii oraz linii ciśnień piezometrycznych. Zweźka Venturiego. Obliczenie natężenia przepływu wody w zweźce.</p> <p>3. Obliczanie wydatku przelewów pomiarowych.</p>

*) 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	x	
U06				x		
K01				x	x	
K02				x	x	

A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego sprawozdania
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	25		10	10		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	53					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,12					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	72					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,88					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,00					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5					



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