



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I – OZE1 – 210
Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów i hydraulika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fluid mechanics and hydraulics
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Bartosz Szelaąg
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 II
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	nie
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15		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.	OZE1_W01 OZE1_W05
	W02	Ma wiedzę na temat podstawowych praw i zjawisk opisujących zachowanie się płynu w statycznych i dynamicznych warunkach równowagi.	OZE1_W01 OZE1_W05
	W03	Ma wiedzę na temat praw rządzących przepływem płynów jedno fazowych (ciecze, gazy)	OZE1_W01 OZE1_W05
	W04	Ma wiedzę dotyczącą opisu przepływu płynów dwu – fazowych (gaz – ciecz)	OZE1_W01 OZE1_W05
	W05	Zna podstawy opisu przepływu płynu (ciecz – ciecz, gaz – gaz) w przewodach z wymianą masy	OZE1_W01 OZE1_W05
	W06	Ma wiedzę dotyczącą opisu przepływu płynów z wymianą ciepła	OZE1_W01 OZE1_W05
Umiejętności	U01	Potrafi opisać podstawowe parametry cieczy znajdującej się w ruchu	OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U01
	U02	Ma wiedzę na temat metod określania oporów liniowych i miejscowych oraz potrafi wyznaczyć ich wartości.	OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U03 OZE1_U011
	U03	Ma wiedzę na temat metod pomiaru i obliczeń natężenia przepływu w instalacjach ciśnieniowych i korytach otwartych, i potrafi eksperymentalnie wyznaczyć charakterystykę urządzeń pomiarowych.	OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U08 OZE1_U011
	U04	Ma elementarną wiedzę na temat maszyn przepływowych oraz sporządzić ich charakterystykę, a także wyznaczyć układ zwierciadła wody powyżej i poniżej progu piętrzącego.	OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U08 OZE1_U011
	U05	Potrafi określić wielkości sił działających na powierzchnie zanurzone poniżej lustra wody	OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U011
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi w sposób odpowiedzialny pracować nad danym zagadnieniem	OZE1_K01
	K02	Potrafi w sposób merytoryczny formułować wnioski	OZE1_K02
	K03	Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	OZE1_K05



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. Własności fizyczne płynów. Podstawowe modele płynów: newtonowski i nienewtonowskie.
	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.
	3. Kinematyka płynów – wybrane zagadnienia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ruchu cieczy. Metody analityczne badania ruchu płynów – metoda Lagrange’a i Eulera.
	4. Przepływ laminarny, przejściowy i turbulentnym. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Profile prędkości. Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu. Straty hydrauliczne wywołane tarciem. Straty hydrauliczne wywołane oporami miejscowymi. Sposoby doświadczalnego określania strat energii. Równanie bilansu objętości.
	5. 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.
	6. Modele przepływów dwufazowych i ich parametry (przepływ bezpoślizgowy, z rozdzielonymi fazami, z unoszoną fazą rozproszoną). Parametry przepływu dwufazowego (pojęcie objętości mieszaniny, prędkości rzeczywistej, pozornej itp.). Obliczenia oporów przepływu w przewodach (metody Lockharta – Martinellego)
	7. Podstawowe definicje i pojęcia dotyczące wymiany ciepła (współczynnik przenikania, przewodzenia ciepła, strumień ciepła, sposoby wymiany ciepła). Wpływ rodzaju ruchu (laminarny, przejściowy, burzliwy) na proces wymiany ciepła – liczba Nusselta, Prandtla, Schmidta).
laboratorium	1. Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium Hydraulicznym.
	2. Wyznaczenie współczynnika oporów liniowych w przewodzie ciśnieniowym.
	3. Wyznaczenie współczynnika oporów miejscowych elementów przepływowych (zawór, łuk).
	4. Wyznaczenie charakterystyki urządzenia przepływowego (zweżka Venturiego).
	5. Wyznaczenie układu zwierciadła wody w korycie otwartym w warunkach ruchu nierównomiernego.
	6. Wyznaczenie współczynnika kontrakcji przewężenia w korycie otwartym.
	7. Pomiar i natężenia przepływu w korycie otwartym i wyznaczenie rozkładu prędkości w przekroju poprzecznym i podłużnym koryta.
projekt	1. Wyznaczenie metodą analityczno - graficzną parcia na ściankę zakrzywioną
	2. Obliczenie strat liniowych i miejscowych dla układu rurociągów. Przedstawienie graficznie przebiegu linii energii oraz linii ciśnień piezometrycznych.
	3. Obliczanie wydatku przelewów pomiarowych.
	4. Ruch cieczy w kanałach i korytach otwartych. Dobór najbardziej korzystnego hydraulicznie kształtu koryta otwartego.

*) 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			
W04			x			
W05			x			
W06			x			
U01			x		x	
U02			x	x	x	
U03			x	x	x	
U04			x	x	x	
U05			x	x		
K01				x	x	
K02			x	x	x	
K03				x	x	

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium</i>
laboratorium	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego sprawozdania</i>
projekt	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu</i>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15	15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,04					ECTS



5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,96	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	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3	

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. Troskolański A.T., Hydromechanika. Warszawa. WNT 1969
9. Walden H., Stasiak J., Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej. Warszawa. Arkady 1971