



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS1-302
Nazwa przedmiotu	Hydraulika 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Hydraulics 2
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	stacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami
Koordynator 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 III
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 obliczeń hydraulicznych ujęć wód podziemnych.	IŚ1_W01 IŚ1_W12
	W02	Zna podstawowe prawa i zjawiska opisujące ruch cieczy w korytach otwartych rozmywalnych i nierozmywalnych oraz w obrębie budowli wodnych i sanitarnych.	IŚ1_W12
	W03	Zna podstawowe prawa i zjawiska opisujące ruch szybkozmienny cieczy w przewodzie zamkniętym.	IŚ1_W12
	W04	Zna podstawowe prawa umożliwiające wykonanie hydrauliczne badania modelowe zjawisk lub urządzeń wodnych.	IŚ1_W12
Umiejętności	U01	Potrafi poprawnie dobrać zależności umożliwiające wykonanie obliczeń hydraulicznych przepustów, przelewów oraz otworów, a także określenie układu zwierciadła wody powyżej i poniżej obiektu.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U22
	U02	Potrafi określić średnią prędkość przepływu w korycie otwartym.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U22
	U03	Potrafi wykonać podstawowe obliczenia hydrauliczne dla przepływu wody w gruncie oraz w instalacjach sanitarnych.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U22
	U04	Potrafi określić wielkości sił działających na powierzchnie zanurzone poniżej lustra wody.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U22
	U05	Potrafi określić współczynnik szorstkości koryta otwartego.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U22
	U06	Potrafi stosować zasady BHP podczas wykonywanych eksperymentów.	IŚ1_U26
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.	IŚ1_K01
	K02	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów	IŚ1_K03
	K03	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	1. Hydraulika wód podziemnych. Obliczanie zasięgu depresji, współczynnika filtracji metodą próbnego pompowania. Wydajność studni. Dopływ do rowu. 2. Charakterystyki strumienia i klasyfikacja ruchu wody w korytach otwartych. Obliczanie ruchu równomiernego i nierównomiernego. 3. Równanie układu zwierciadła wody w korycie. 4. Prędkości dopuszczalne, koryta rozmywalne i nierozmywalne. Wymiarowanie przekroju koryta. Dobór umocnienia koryta. 5. Obliczanie światła mostów i przepustów. Obliczanie i wymiarowanie upustów. 6. Odskok hydrauliczny i jego parametry. 7. Uderzenie hydrauliczne. 8. Podstawy teorii podobieństwa i modelowanie zjawisk hydraulicznych
laboratorium	1. Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium Hydraulicznym. 2. Określenie średniej prędkości przepływu w korycie na podstawie pomiarów układu zwierciadła wody oraz wzorami: Chézy, Manninga, Colebrooka-White'a, Bazina. 3. Pomiar objętości przepływu w korytach otwartych za pomocą młynka hydrometrycznego. Określenie prędkości średnich w pionie hydrometrycznym. 4. Określenie długości cofki przy spiętrzeniu wody w korycie otwartym. 5. Określenie współczynnika wydatku przelewu trójkątnego/prostokątnego o ostrej krawędzi. 6. Określenie współczynnika wydatku małego/dużego otworu zatopionego/niezatopionego. 7. Określenie współczynnika szorstkości koryta na podstawie pomiarów natężenia przepływu i układu zwierciadła wody w korycie otwartym.
projekt	1. Wyznaczenie metodą analityczno - graficzną parcia na ściankę zakrzywioną. Określenie punktu przyłożenia wektora parcia wypadkowego i obliczenie jego wartości. 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. 5. Obliczenie wydatku studni oraz zasięgu oddziaływania leja depresyjnego.

\*) 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			
U01			x	x	x	
U02				x	x	
U03				x	x	
U04				x		
U05					x	
U06					x	
K01				x	x	
K02				x	x	
K03			x	x	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
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu

\*) 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.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,04</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>24</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,96</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>1,20</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</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
9. Walden H., Stasiak J., Mechanika cieczy i gazów w inżynierii sanitarnej. Warszawa. Arkady 1971