

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-IS1-S303</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-IS1N-S303</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Hydraulika</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Hydraulics</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 III</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr III</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Nie</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>	

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę w stopniu zawansowanym z zakresu ruchu wód gruntowych i praw rządzących w czasie przepływu wody przez ośrodek porowaty.	IŚ1_W01 IŚ1_W08
	W02	Ma w zaawansowanym stopniu uporządkowaną wiedzę podstawową z zakresu hydrauliki pod kątem rozwiązań zagadnień związanych z projektowaniem obiektów i urządzeń inżynierskich.	IŚ1_W08
	W03	Zna prawa i zjawiska opisujące ruch cieczy w korytach otwartych rozmywalnych i nierozmywalnych oraz w obrębie budowli wodnych i sanitarnych.	IŚ1_W01 IŚ1_W08
	W04	Zna prawa umożliwiające wykonanie hydraulicznych badań modelowych zjawisk lub urządzeń wodnych.	IŚ1_W01 IŚ1_W08
Umiejętności	U01	Potrafi dobrać poprawny schemat hydrauliczny i wykonać podstawowe obliczenia, w tym dotyczące przepływu wody w gruncie.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U10 IŚ1_U17
	U02	Potrafi poprawnie dobrać zależności umożliwiające wykonanie obliczeń hydraulicznych koryt otwartych, w tym mostów, przepustów, otworów, a także określić układ zwierciadła wody powyżej i poniżej obiektu.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U07 IŚ1_U10 IŚ1_U17
	U03	Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment z zakresu hydrauliki, dokonać interpretacji wyników i wyciągnąć właściwe wnioski	IŚ1_U03 IŚ1_U07
	U04	Potrafi dokonać analizy procesu fluidyzacji i ekspansji złoża filtracyjnego oraz opisać podstawowe parametry ruchu cieczy w ośrodku gruntowym - zjawisko filtracji.	IŚ1_U01 IŚ1_U02 IŚ1_U03 IŚ1_U07 IŚ1_U17
	U05	Potrafi stosować zasady BHP podczas wykonywanych eksperymentów.	IŚ1_U21
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
	K03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów	IŚ1_K03

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Przepływ wody w ośrodku porowatym. Prawo Darcy'ego. Współczynnik filtracji. Hydraulika wód podziemnych. Obliczanie zasięgu depresji. Wydajność studni i igłofiltrów. Dopływ do rowu. Studnie odwadniające i chłonne. Charakterystyki strumienia i klasyfikacja ruchu wody w korytach otwartych. Obliczanie ruchu równomiernego i nierównomiernego. Równanie układu zwierciadła wody w korycie. Prędkości dopuszczalne, koryta rozmywalne i nierozmywalne. Wymiarowanie przekroju koryta. Dobór umocnienia koryta. Obliczanie światła mostów i przepustów. Obliczanie i wymiarowanie upustów. Odskok hydrauliczny i jego parametry.
laboratorium	Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem modelu do badania zjawiska filtracji: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Określenie współczynnika filtracji. Przepływ wody przez ośrodek porowaty – prawo Darcy'ego;</li> <li>• Określenie ciśnień w ośrodku porowatym (wykres Michaela);</li> <li>• Płukanie złoża filtracyjnego. Określenie ekspansji złoża filtracyjnego;</li> </ul> Określenie natężenia przepływu w korycie otwartym na podstawie pomiarów układu zwierciadła wody oraz wzorami: Chézy-Manninga, Colebrooka-White'a, Bazina. Określenie współczynnika wydatku otworu.
projekt	Projekt doboru światła mostu / przepustu.

**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	X	
U02				X	X	
U03					X	
U04					X	
U05					X	
K01				X	X	
K02						X
K03						X

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium,
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego sprawozdania
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z 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	15		15	15		9		10	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		2		2	2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					<b>34</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,0</b>					<b>1,4</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>24</b>					<b>41</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,0</b>					<b>1,6</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>50</b>					<b>51</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,0</b>					<b>2,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</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. Grabarczyk C. Hydraulika urządzeń uzdatniania wody. PWN, 2020.
5. Mitosek M. Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska. Wyd. Polit. Warszawskiej, 2020
6. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R. Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Wyd. Naukowo-Techniczne, 2001.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Ciałkowski M. (red.). Mechanika płynów : zbiór zadań z rozwiązaniami. Wyd. Polit. Poznańskiej, 2008.
2. Grabarczyk C. Hydraulika urządzeń uzdatniania wody. PWN, 2020.
3. Lencastre A. Handbook of hydraulic engineering. New York: Ellis Horwood Limited, 1987.
4. Maciejewski M. Hydraulika systemów oczyszczania wody i ścieków oraz zbiorników wodociągowych / Maciej Maciejewski. IMGW, 1999.
5. Strzelecki T. Modelowanie przepływów przez ośrodki porowate. Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, 2008.

