



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modelowanie systemów wodociągowych, PG_00061714						
Kierunek studiów	Inżynieria środowiska						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	niestacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Inżynierii Sanitarnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Ryszard Orłowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	10.0	0.0	0.0	40
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	40		6.0		105.0	151
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest dostarczenie studentom wiedzy i umiejętności umożliwiających wykonywanie prac projektowych i analitycznych dla systemów transportu i dystrybucji wody wodociągowej z wykorzystaniem modelowania komputerowego przepływów i magazynowania wody w systemie. W komputerowo wspomaganym analizie i projektowaniu uwzględnia się m.in. wielkości i parametry bezawaryjnej pracy systemu jak i sytuacje awaryjne i pożarowe.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U03] Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego	Student potrafi wykorzystać poznane modele komputerowe dla rozwiązywania zadań analizy lub projektowania optymalnego systemów wodociągowych. Zna metody optymalnego i niezawodnego sterowania dużymi systemami z wykorzystaniem odpowiednich modeli komputerowych. Podsumowaniem tych prac jest profesjonalna dokumentacja.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K7_U06] Potrafi dobrać i wykorzystać poznane metody, zarządzania, modele matematyczne w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując do rozwiązywania problemów inżynierii środowiska	Rozwiązując złożone zadania inżynierskie w odniesieniu do systemów wodociągowych wykorzystuje metody, techniki i narzędzia modelowania komputerowego (m.in. profesjonalne oprogramowanie) oraz metody i algorytmy uwzględniające kryteria optymalizacyjne i niezawodnościowe oraz kryteria ochrony środowiska.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W06] ma pogłębioną, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z przepływem mediów w systemach sanitarnych, ciepłych lub energetycznych	Wykorzystując modelowanie komputerowe (ze zrozumieniem zasad hydrauliki wodociągowej) kompleksowo analizuje funkcjonowanie systemów transportu i dystrybucji wody, w tym też w sytuacjach pożarowych i możliwych awarii systemu.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_W09] Ma pogłębioną, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z: hydrologią i zarządzaniem zasobami wodnymi	Wykonując prace projektowe wykorzystuje poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie hydrauliki, hydrologii i modelowania systemów oraz projektowania sieci wodociągowych; umiejętnie posługuje się profesjonalnymi programami komputerowymi symulacji przepływów w systemie wodociągowym wspomagającymi projektowanie.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
Treści przedmiotu	<p>WYKŁADY 1. Konstrukcje programów komputerowych służących do modelowania matematycznego przepływów zachodzących w systemie wodociągowym i typy zadań oraz metody ich rozwiązywania dla systemu transportu i dystrybucji wody (STiDW): a) zadanie typu projektowego, b) zadania przeprojektowywania systemu (przy różnych zakresach przeprojektowywania), c) zadania analizy systemu istniejącego. 2. Przygotowanie danych do modelu systemu istniejącego i systemu projektowanego. 3. Kalibrowanie modelu komputerowego STiDW: różne metody kalibracji uwzględniające różny asortyment i charakter dokonywanych pomiarów oraz różne metody opracowywania matematycznego wyników tych pomiarów; dyskusje uzyskiwanych wyników kalibracji wykonywanych różnymi metodami. 4. Omówienie szeregu zależności hydraulicznych istotnych z punktu widzenia modelowania przepływów w systemie wodociągowym. 5. Schematyzacja systemu wodociągowego do celów modelowania komputerowego przepływów (wykorzystanie elementów teorii grafów), w tym schematyzacja różnego typu, różnie sterowanych pompowni na ujęciach wody i pompowni strefowych. 6. Sposoby i zakresy praktycznego wykorzystania modelowania komputerowego przepływów w przypadku systemu istniejącego i systemu projektowanego. 7. Ważne zagadnienia inżynierskie i projektowe: -strefowanie w wodociągach, -regulacja pracy pomp, -kompleksowe, komputerowo wspomaganie sterowanie dyspozytorskie STiDW. 8. Dyskusja tradycyjnych i najnowszych metod rozwiązywania układów równań zachowania opisujących przepływy w STiDW.</p> <p>ĆWICZENIA AUDYTORYJNE Indywidualne tematy dla studentów (plany sytuacyjno-wysokościowe wodociągów i pozostałe dane jako pierwsze przybliżenie) do wykorzystania na zajęciach projektowych. Przygotowanie danych do modelowania wykonywanego na zajęciach projektowych. Zasady/algorytm projektowania STiDW metodą analizy wariantów. Asortyment i sposób prowadzonych wszechstronnych analiz zdefiniowanego/zadanego systemu.</p> <p>LABORATORIUM Uruchamianie symulacji komputerowej indywidualnych przykładów wodociągów, przygotowanych na ćwiczeniach. Przeprojektowywanie ww. przykładów metodą analizy wariantów dla uzyskania zadowalających wyników wszechstronnie badanego systemu. Demonstrowanie (z pomocą i udziałem studentów) szeregu innych, przygotowanych wcześniej przez osobę prowadzącą przykładów; bieżąca dyskusja i analiza uzyskiwanych wyników symulacji poszczególnych przykładów.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczony program podstawowy przedmiotu Wodociągi. Znajomość podstaw hydrauliki, opisu przepływu w przewodach pod ciśnieniem. Podstawowa rozumienie metod numerycznych; ogólna wiedza z zakresu metod rozwiązywania układów równań nieliniowych.		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	ćwiczenie projektowe	90.0%	55.0%
	written exam	70.0%	45.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Walski T.M., Chase D.V., Savic D.A., Grayman W., Beckwith S., Koelle E. (2003). ADVANCED WATER DISTRIBUTION MODELING AND MANAGEMENT. Haestad Methods, Inc., HAESTAD PRESS, Waterbury, CT USA, First Edition, Second Printing. 2. Kwietniewski M. (2013): GIS w wodociągach i kanalizacji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. 3. Kulikowski J. L. (1986). Zarys teorii grafów zastosowania w technice. PWN, Warsaw, Poland. 4. Mielcarzewicz E. W. (1998). Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę Arkady, Warsaw, Poland. 5. Orłowska-Szostak M. Instrukcja opracowywania danych do symulacji programem EPANET opracowana przez prowadzącego zajęcia. Przekazana studentom w formie elektronicznej. 6. Orłowski R. (2006). Comprehensive circumscribing of non-linearity cases of a water supply system with smooth flow control. Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics, IBW PAN, Poland, vol. 53 (1), 2006, pp. 7-30. 7. Findeisen, Wł. (1985). Analiza systemowa. PWN, Warsaw, Poland. 8. Orłowski, R. (1998). Projektowanie i analiza systemów wodociągowych z zastosowaniem modelowania matematycznego przepływów ustalonych. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, PZITS, Poland, 7/98, 299 ÷ 307.</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. Walski T. M. (1985). Analysis of Water Distribution Systems. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York. 2. Grabarczyk Cz. (1997). Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe. ENVIROTECH, Poznań 1997. 3. Grabarczyk Cz. (2015). Hydraulika urządzeń wodociągowych Tom 1 i 2. WNT. 4. Orłowski, R. (1997). Modelowanie matematyczne przepływów ustalonych w systemach wodociągowych. Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej, seria: Budownictwo Wodne. Nr 42, Gdańsk, Poland. 5. Orłowski, R. (1999) Techniczne i ekonomiczne aspekty płynnego sterowania pracą pomp w systemach i instalacjach wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłej wody i c. o. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, PZITS, Poland, 12/99, 449 ÷ 458.</p>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Schematyzacja wodociągu do celów modelowania komputerowego przykłady różnych typów pompowni na ujęciach i pompowni strefowych. Przedstawienie wodociągu w postaci grafu.</p> <p>Przygotowanie danych do modelu komputerowego wodociągu pracującego i dla wodociągu projektowanego.</p> <p>Opis różnych metod i hydrauliki strefowania ciśnienia w wodociągach.</p> <p>Opracowanie indywidualne, przez każdego studenta, modelu komputerowego wodociągu i wykorzystanie modelowania do zaprojektowania poprawnie pracującego wodociągu.</p> <p>Wykorzystanie modeli komputerowych w optymalnym i niezawodnym, komputerowo wspomaganym sterowaniu dyspozytorskim systemem transportu i dystrybucji wody.</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		