



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modelowanie systemów wodociągowych, PG_00042513						
Kierunek studiów	Inżynieria środowiska						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów 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	2	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Łądowej i Środowiska -> Katedra Inżynierii Sanitarnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Ryszard Orłowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Maria Orłowska-Szostak dr inż. Ryszard Orłowski				
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		5.0		90.0	135
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_U06] potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując, do: analizy i projektowania elementów, układów i systemów wodociągowych lub przepływów wody, migracji zanieczyszczeń lub oczyszczania wody i ścieków oraz przeróbki osadów ściekowych	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.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K7_W04] zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i systemy automatyki stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu modelowania, optymalizacji, sterowania procesami, obiektami i układami w 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.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U14] potrafi przeanalizować i ocenić pod względem technicznym i ekonomicznym rozwiązanie i funkcjonowanie obiektów i systemów branży sanitarnej lub ochrony przeciwpowodziowej, ujęć wody oraz infrastruktury wodnej lub stacji uzdatniania wody i oczyszczalni ścieków; potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, armatury, urządzeń i metodologii do projektowania i modelowania analizowanej infrastruktury technicznej oraz obiektów branżowych, zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym	Wykorzystując modelowanie komputerowe kompleksowo analizuje funkcjonowanie systemów transportu i dystrybucji wody, w tym w sytuacjach pożarowych i możliwych awarii systemu.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_U09] potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich	Student potrafi wybrać metody, w tym rodzaj oprogramowania komputera, do rozwiązania zadania analizy i optymalnego projektowania systemów wodociągowych.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W06] ma pogłębioną, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z hydrauliką stosowaną w tym w zakresie budowy, funkcjonowania, eksploatacji sieci i instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych, ogrzewczych, wentylacyjnych lub obiektów stacji uzdatniania wody i oczyszczania ścieków	Wykonując prace projektowe wykorzystuje poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie hydrauliki i modelowania systemów oraz projektowania sieci wodociągowych; umiejętnie posługuje się profesjonalnymi programami komputerowymi symulacji przepływów w systemie wodociągowym wspomagającymi projektowanie.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	<p><b>WYKŁADY 1.</b> Konstrukcje programów komputerowych służących do modelowania matematycznego przepływów zachodzących w systemie wodociagowym 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. <b>2.</b> Przygotowanie danych do modelu systemu istniejącego i systemu projektowanego. <b>3.</b> 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. <b>4.</b> Omówienie szeregu zależności hydraulicznych istotnych z punktu widzenia modelowania przepływów w systemie wodociagowym. <b>5.</b> Schematyzacja systemu wodociagowego do celów modelowania komputerowego przepływów (wykorzystanie elementów teorii grafów), w tym schematyzacja różnego typu, różnie sterowanych pompowni na ujęciach wody i pompowni strefowych. <b>6.</b> Sposoby i zakresy praktycznego wykorzystania modelowania komputerowego przepływów w przypadku systemu istniejącego i systemu projektowanego. <b>7.</b> Ważne zagadnienia inżynierskie i projektowe: -strefowanie w wodociągach, -regulacja pracy pomp, -kompleksowe, komputerowo wspomaganie sterowanie dyspozytorskie STiDW. <b>8.</b> 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/algoritm 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 znajomość 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
	Sprawozdanie z laboratorium	90.0%	40.0%
	Egzamin pisemny	50.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p><b>1.</b> Kulikowski J. L. (1986). Zarys teorii grafów – zastosowania w technice. PWN, Warsaw, Poland. <b>2.</b> Mielcarzewicz E. W. (1998). Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę Arkady, Warsaw, Poland. <b>3.</b> Orłowska-Szostak M. Instrukcja opracowywania danych do symulacji programem EPANET opracowana przez prowadzącego zajęcia. Przekazana studentom w formie elektronicznej. <b>4.</b> 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. <b>5.</b> Findeisen, Wł. (1985). Analiza systemowa. PWN, Warsaw, Poland. <b>6.</b> Orłowski, R. (1998). „Projektowanie i analiza systemów wodociagowych z zastosowaniem modelowania matematycznego przepływów ustalonych.” Gaz, Woda i Technika Sanitarna, PZITS, Poland, 7/98, 299 ÷ 307.</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p><b>1.</b> Walski T. M. (1985). Analysis of Water Distribution Systems. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York. <b>2.</b> Grabarczyk Cz. (1997). Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe. ENVIROTECH, Poznań 1997. <b>3.</b> Grabarczyk Cz. (2015). Hydraulika urządzeń wodociagowych Tom 1 i 2. WNT. <b>4.</b> Orłowski, R. (1997). Modelowanie matematyczne przepływów ustalonych w systemach wodociagowych. Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej, seria: Budownictwo Wodne. Nr 42, Gdańsk, Poland. <b>5.</b> Orłowski, R. (1999) „Techniczne i ekonomiczne aspekty płynnego sterowania pracą pomp w systemach i instalacjach wodociagowych, kanalizacyjnych, ciepłej wody i c. o.” Gaz, Woda i Technika Sanitarna, PZITS, Poland, 12/99, 449 ÷ 458.</p>	
	Adresy eZasobów		

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<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>
<p>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>