



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Optymalizacja systemów inżynierskich, PG_00038201						
Kierunek studiów	Inżynieria środowiska						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2021/2022		
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	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Ładowej i Środowiska -> Katedra Inżynierii Sanitarnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Jacek Mąkinia				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	60
	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	60		5.0	50.0		115
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie ogólnych metod optymalizacyjnych w projektowaniu i eksploatacji systemów w inżynierii środowiska, a także zastosowanie symulacji komputerowej do optymalizacji funkcjonowania systemów oczyszczania ścieków.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U10] umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne badania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych pojawiających się w inżynierii środowiska	Formułuje zadanie optymalizacyjne w odniesieniu do prostego systemu w inżynierii środowiska oraz dobiera odpowiednią metodę optymalizacji. Przygotowuje model komputerowy oczyszczalni ścieków.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena 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	Rozwiązuje złożone zadania inżynierskie w inżynierii środowiska przy użyciu metod i algorytmów uwzględniających kryteria optymalizacyjne. Przeprowadza analizę wpływu parametrów technologicznych na wielkość zużycia energii w oczyszczalniach.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U14] potrafi przeanalizować i ocenić pod względem technicznym i ekonomicznym rozwiązania 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	Analizuje i ocenia pod względem technicznym i ekonomicznym funkcjonowanie systemów oczyszczania ścieków przy użyciu symulacji komputerowej.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_W01] ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmujących elementy statystyki oraz metody optymalizacji, w tym metody matematyczne, numeryczne niezbędne do: 1) modelowania i analizy działania systemów wodociągowych, a także zjawisk fizycznych w nich występujących; 2) opisu i analizy działania systemów ochrony przeciwpowodziowej; 3) analizy funkcjonalności, optymalizacji i niezawodności sanitarnych systemów inżynierskich; 4) opisu zjawisk związanych z przepływem wody w środowisku, w rurach i kanałach otwartych, filtracją, migracją zanieczyszczeń	Wykorzystuje modele matematyczne procesów oczyszczania ścieków do analizy funkcjonalności i optymalizacji systemów oczyszczania ścieków. W oparciu o zbudowany model komputerowy optymalizuje pracę oczyszczalni pod kątem zmniejszenia zużycia energii.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U13] potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z projektowaniem lub modelowaniem elementów, układów i systemów sanitarnych integrować wiedzę z dziedziny inżynierii sanitarnej, automatyki, elektroniki, informatyki, chemii, biologii i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)	Przy rozwiązywaniu zagadnień optymalizacyjnych w inżynierii środowiska, integruje wiedzę z innych dziedzin (chemii, biologii) i uwzględnia aspekty pozatechniczne, w tym prawne i ekonomiczne.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu

Treści przedmiotu	<p>1. Wprowadzenie do zagadnienia optymalizacji. Pojęcie optymalizacji i rodzaje zadań optymalizacyjnych.2. Optymalizacja w procesie podejmowania decyzji3. Podstawowe pojęcia: system, model, symulacja, eksperyment4. Ogólne sformułowanie zadania optymalizacyjnego5. Wprowadzenie do modeli sieciowych. Przykłady klasycznych zadań optymalizacyjnych.6. Wprowadzenie do programowania liniowego. Przykłady klasycznych zadań optymalizacyjnych.7. Przykłady zadań optymalizacyjnych w systemach inżynierii sanitarnej wodociągi i kanalizacja8. Przykłady zadań optymalizacyjnych w systemach inżynierii sanitarnej oczyszczanie ścieków9. Symulacja jako metoda optymalizacji10. Budowa modelu komputerowego oczyszczalni ścieków. Kryteria ekonomiczne optymalizacji pracujących oczyszczalni ścieków.</p>														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie dotyczy.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 555 786 584">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="799 555 1139 584">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1152 555 1482 584">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 591 786 620">Raport z zadania laboratoryjnego</td> <td data-bbox="799 591 1139 620">60.0%</td> <td data-bbox="1152 591 1482 620">15.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 627 786 656">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="799 627 1139 656">55.0%</td> <td data-bbox="1152 627 1482 656">80.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 663 786 725">Obecność (i aktywne uczestnictwo) na wykładach i laboratoriach</td> <td data-bbox="799 663 1139 725">80.0%</td> <td data-bbox="1152 663 1482 725">5.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Raport z zadania laboratoryjnego	60.0%	15.0%	Egzamin pisemny	55.0%	80.0%	Obecność (i aktywne uczestnictwo) na wykładach i laboratoriach	80.0%	5.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Raport z zadania laboratoryjnego	60.0%	15.0%													
Egzamin pisemny	55.0%	80.0%													
Obecność (i aktywne uczestnictwo) na wykładach i laboratoriach	80.0%	5.0%													
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Kowalik, P. (1988). Optymalizacja systemów inżynierii sanitarnej. Skrypt PG. Biedugnis, S., Miłaszewski, R. (1993). Metody optymalizacyjne w wodociągach i kanalizacji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, Wyd. Naukowo-Techniczne, 2006.</p>													
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Sieniutycz, S. Szwaab, Z. (1982). Praktyka obliczeń optymalizacyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.</p>													
	Adresy eZasobów														
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>System zakłócenia, sterowania, równania stanu, nieliniowości systemów. Zadanie optymalizacji globalnej systemu kanalizacyjnego. Zadanie optymalizacji grawitacyjno-tłoczno-transportu ścieków. Zadanie optymalizacji globalnej systemu transportu i dystrybucji wody realizacja zadania dla różnych typów sieci wodociągowych. Optymalne i niezawodne, komputerowo wspomaganie sterowanie dyspozytorskie systemem transportu i dystrybucji wody. Czynniki wpływające na zużycie energii w oczyszczalniach ścieków.</p>														
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy														