



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	NUMERICAL MODELING OF HYDROSYSTEMS, PG_00060008						
Kierunek studiów	Inżynieria środowiska						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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	2	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Geotechniki i Inżynierii Wodnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Michał Szydłowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Michał Szydłowski prof. dr hab. inż. Adam Szymkiewicz				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	15.0	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		38.0	103
Cel przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studenta z zasadami opracowywania i wykorzystania modeli numerycznych stosowanych do modelowania zjawisk przepływu wody.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W01] ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmujących elementy statystyki oraz metody optymalizacji, w tym metody numeryczne niezbędne do opisu, analizy lub modelowania zjawisk związanych z 1) funkcjonowaniem sanitarnych systemów inżynierskich lub 2) przepływem wody w środowisku lub 3) z procesami konwersji i przekazywania energii	Student ma wiedzę o zaletach i ograniczeniach wybranych matematycznych modeli przepływu wody. Student zna matematyczny opis zjawisk migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych oraz ma podstawową wiedzę na temat metod numerycznych stosowanych do rozwiązania równań transportu.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U06] Potrafi dobrać i wykorzystać poznane metody, zarządzania, modele matematyczne w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując do rozwiązywania problemów inżynierii środowiska	Student potrafi wybrać odpowiednie narzędzia numeryczne do modelowania przepływu i transportu zanieczyszczeń w systemach wodnych oraz analizować wyniki. Student potrafi wykonać symulację transportu zanieczyszczeń konserwatywnych w warstwie wodonośnej dla prostych warunków początkowobrzegowych, posługując się programem MT3D	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W09] Ma pogłębioną, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z: hydrologią i zarządzaniem zasobami wodnymi	Student ma wiedzę o interakcji strumieni przepływu między różnymi systemami wodnymi takimi jak wody powierzchniowe i podziemne.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K7_W06] ma pogłębioną, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z przepływem mediów w systemach sanitarnych, cieplnych lub energetycznych	Student ma wiedzę o podstawowych zasadach opisu ruchu cieczy w systemach wodnych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
Treści przedmiotu	<p>Wykład: Rola narzędzi komputerowych w zarządzaniu zasobami wodnymi; matematyczne modele przepływu i transportu zanieczyszczeń w systemach wodnych; rozwój modeli numerycznych; weryfikacja, walidacja i kalibracji modeli matematycznych; analiza wrażliwości; numeryczne rozwiązanie równań różniczkowych cząstkowych: metody dyskretyzacji przestrzennej (różnic skończonych, elementów skończonych i objętości skończonych); metody dyskretyzacji czasowej (schematy jawne i niejawne); rozwiązania układów liniowych i nieliniowych równań algebraicznych; stabilność i dokładność metody numerycznej, warunki brzegowe; sposoby rozwiązania problemów złożonych.</p> <p>Ćwiczenia/laboratorium: przykłady zastosowania: sformułowanie problemu, przygotowanie danych wejściowych, rozwiązanie problemu za pomocą ogólnie dostępnych systemów obliczeniowych, wizualizacja wyników.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	brak wymagań		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Prezentacja wykonanych zadań modelowych	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Szymkiewicz R., <i>Numerical modeling in open channel hydraulics</i>.</p> <p>Rushton K.R., <i>Groundwater hydrology: conceptual and computational models</i>.</p> <p>Wang H., Anderson M.P., <i>Introduction to groundwater modeling: finite difference and finite element methods</i>.</p>	

	Uzupełniająca lista lektur	<p>MODFLOW software documentation http://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/modflow2005/modflow2005.html</p> <p>HEC-RAS River Analysis System, <i>Hydraulic Reference Manual</i>, US Army Corps of Engineers, Davis 1997.</p> <p>MT3DMS software documentation: https://hydro.geo.ua.edu/mt3d/mt3dmanual.pdf</p>
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Modelowanie ustalonego i nieustalonego przepływu wody w kanałach otwartych.</p> <p>Modelowanie przepływu wody w gruncie.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.