



Nazwa modułu:	Modelowanie procesów transportu w środowisku				
Rok akademicki:	2017/2018	Kod:	JFT-1-704-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Fizyki i Informatyki Stosowanej				
Kierunek:	Fizyka Techniczna	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma i tryb studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil kształcenia:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	7
Strona www:	http://aurora.ftj.agh.edu.pl/~zimnoch				
Osoba odpowiedzialna:	dr hab. inż. Zimnoch Mirosław (zimnoch@agh.edu.pl)				
Osoby prowadzące:	dr inż. Wachniew Przemysław (wachniew@agh.edu.pl) dr hab. inż. Zimnoch Mirosław (zimnoch@agh.edu.pl) dr inż. Gałkowski Michał (Michal.Galkowski@fis.agh.edu.pl)				

Krótką charakterystyka modułu

Przedmiot ma na celu wprowadzenie studenta w zagadnienia związane z modelowaniem procesów transportu w środowisku na przykładzie prostych zagadnień

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student zna i rozumie zjawiska fizyczne odpowiedzialne za transport masy energii i pędu w wybranych składnikach środowiska	FT1A_W03, FT1A_W11	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
M_W002	Student dysponuje wiedzą na temat metod numerycznych stosowanych do modelowania procesów transportu	FT1A_W06	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
M_W003	Student zna etapy realizacji modelowania numerycznego	FT1A_W04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
Umiejętności			
M_U001	Student umie przygotować, wykonać i zweryfikować prosty program modelujący wybrane zjawisko transportu w środowisku	FT1A_U01, FT1A_U02, FT1A_U05	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_U002	Student potrafi poprawnie zinterpretować wyniki symulacji	FT1A_U08, FT1A_U09	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student potrafi zaplanować pracę zespołową i rozdzielić zadania oraz oszacować czas realizacji	FT1A_K09, FT1A_K06	Projekt

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student zna i rozumie zjawiska fizyczne odpowiedzialne za transport masy energii i pędu w wybranych składnikach środowiska	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student dysponuje wiedzą na temat metod numerycznych stosowanych do modelowania procesów transportu	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student zna etapy realizacji modelowania numerycznego	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student umie przygotować, wykonać i zweryfikować prosty program modelujący wybrane zjawisko transportu w środowisku	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi poprawnie zinterpretować wyniki symulacji	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Student potrafi zaplanować pracę zespołową i rozdzielić zadania oraz oszacować czas realizacji	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Tematyka wykładów obejmuje następujące zagadnienia:

- Klasyfikacja modeli ze względu na różne kryteria (wymiar, obszar, modelowana wielkość itp.)
- Modele dynamiczne i statyczne, modele stacjonarne i niestacjonarne, modele o parametrach skupionych i rozłożonych.
- Konstrukcja różnych siatek obliczeniowych.
- Definiowanie warunków brzegowych i początkowych.
- Przejście od równań różniczkowych do postaci iteracyjnej dla równań transportu masy ciepła.
- Uproszczenia stosowane w modelowaniu (redukcja wymiarów, zaniedbywanie nieznających czynników itp.)
- Etapy realizacji modelowania numerycznego. Model fizyczny. Model matematyczny. Model obliczeniowy. Kalibracja i skalowanie modelu. Obliczenia i weryfikacja wyników.
- Dobór algorytmu obliczeniowego do rozwiązywanego zjawiska (stabilność numeryczna, kryteria stabilności)

Ćwiczenia laboratoryjne

Symulacja ruchów Browna metoda Monte-Carlo

Efekty kształcenia:

- student zna podstawy fizyczne ruchów Browna
- student potrafi zastosować metodę Monte-Carlo do przeprowadzenia prostej symulacji

Modelowanie 2D transportu ciepła

Efekty kształcenia:

- student umie wykonać dyskretyzację równania różniczkowego przy użyciu prostych aproksymacji pochodnych funkcji
- student potrafi zweryfikować poprawność uzyskanych wyników i przeanalizować stabilność numeryczną zastosowanego algorytmu

Modelowanie transportu adwekcyjno-dyfuzyjnego w rzece

Efekty kształcenia:

- student zna równanie opisujące transport adwekcyjno-dyfuzyjny
- student potrafi napisać skrypt do numerycznego rozwiązania prostego równania różniczkowego

Modelowanie pudełkowe transportu wód podziemnych

Efekty kształcenia:

- student umie zastosować całą splotu do symulacji transportu wód podziemnych
- student potrafi zastosować właściwy wariant modelu najlepiej opisujący modelowany obiekt

Zero wymiarowy model bilansu radiacyjnego Ziemi

Efekty kształcenia:

- student zna mechanizmy wpływające na bilans radiacyjny Ziemi
- student potrafi ocenić wpływ różnych parametrów modelu na uzyskane wyniki

Symulacja układu do pomiaru strumieni CO₂ metoda komory statycznej

Efekty kształcenia:

- student potrafi zbudować prosty model matematyczny opisujący zachowanie fizycznego obiektu
- student umie wykonać kalibrację modelu w oparciu o dostępne wyniki eksperymentalne

Zastosowanie metody momentów do analizy przepływów w kanałach otwartych

Efekty kształcenia:

- student umie zastosować metody statystyczne do obliczenia parametrów hydraulicznych cieków wodnych
- student potrafi zidentyfikować modelowany obiekt na podstawie porównania wyników symulacji z danymi pomiarowymi

Modelowanie smugi gaussowskiej

Efekty kształcenia:

- student umie pozyskać informacje z udostępnionych aktów prawnych w celu obliczenia poziomu zanieczyszczenia powietrza w funkcji odległości od emitera

Symulacja dyfuzji radonu w glebie

Efekty kształcenia:

- student potrafi dobrać odpowiedni rodzaj modelu (stacjonarne lub niestacjonarne) w celu uzyskania zamierzonego efektu
- student potrafi prawidłowo uprościć model redukując część wymiarów lub zaniedbując czynniki mało znaczące

Zastosowanie znaczników izotopowych do kalibracji bilansu obiegu węgla

Efekty kształcenia:

- student umie wykorzystać techniki znacznikowe do kalibracji i/lub weryfikacji używanych modeli

Ćwiczenia projektowe

Tematyka projektów dostosowana będzie do indywidualnych zainteresowań studentów. Projekt będzie realizowany częściowo w ramach zajęć (możliwość dyskusowania wybranego problemu w grupie i konsultacji z prowadzącym), a częściowo samodzielnie w ramach 2 osobowych grup. Tematyka projektów dostosowana będzie do indywidualnych zainteresowań studentów.

Efekty kształcenia:

- student prawidłowo planuje etapy realizacji modelu
- student umie stworzyć prosty model numeryczny symulujący wybrane procesy transportu
- student prawidłowo prezentuje i interpretuje uzyskane wyniki
- student potrafi zaplanować pracę zespołową, podzielić zadania i ocenić czas realizacji projektu

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena z laboratorium stanowi średnią arytmetyczną z ocen za sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń uwzględniających aktywność studenta na zajęciach.

Ocena z laboratorium jest obliczana tylko wówczas, gdy student uzyskał ze wszystkich ćwiczeń pozytywne oceny cząstkowe.

Ocena końcowa z modułu obliczana jest jako średnia ważona z oceny z laboratorium (60%) i oceny z projektu (40%)

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Znajomość podstaw algebry liniowej (operacje na wektorach i macierzach)
- Znajomość podstaw rachunku różniczkowego i całkowego
- Podstawowa umiejętność programowania proceduralnego

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Literatura:

Heermann D.W. Podstawy symulacji komputerowych w fizyce. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1997

Holnicki P., Nahorski Z., Żochowski A. Modelowanie procesów środowiska naturalnego. Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2000.

Szymkiewicz R. Modelowanie matematyczne przepływów w rzekach i kanałach. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

Pomoce naukowe:

Środowisko obliczeniowe MATLAB (dostęp w pracowniach komputerowych)

lub

Program FreeMat dostępny na licencji GNU Public licence v.2

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Zimnoch, M., Wach, P., Chmura, L., Gorczyca, Z., Rozanski, K., Godłowska, J., Mazur, J., Kozak, K., Jericevic, A., 2014, Factors controlling temporal variability of near-ground atmospheric Rn-222 concentration over central Europe, ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS, VOL 14(18), pp.9567-9581, DOI:10.5194/acp-14-9567-2014

Zimnoch, Mirosław, Jelen, Dorota, Galkowski, Michał, Kuc, Tadeusz, Necki, Jarosław, Chmura, Łukasz, Gorczyca, Zbigniew, Jasek, Alina, Rozanski, Kazimierz, 2012, Partitioning of atmospheric carbon dioxide over Central Europe: insights from combined measurements of CO₂ mixing ratios and their carbon isotope composition, ISOTOPES IN ENVIRONMENTAL AND HEALTH STUDIES Vol.48(3), pp.421-433, DOI:10.1080/10256016.2012.663368

Zimnoch, M., Godłowska, J., Necki, J. M., Rozanski, K., 2010, Assessing surface fluxes of CO₂ and CH₄ in urban environment: a reconnaissance study in Krakow, Southern Poland, TELLUS SERIES B-CHEMICAL AND PHYSICAL METEOROLOGY, Vol.62(5), pp.573-580, DOI:10.1111/j.1600-0889.2010.00489.x

Zimnoch, M., Florkowski, T., Necki, J., Neubert, R., 2004, Diurnal variability of delta C-13 and delta O-18 of atmospheric CO₂ in the urban atmosphere of Krakow, Poland, ISOTOPES IN ENVIRONMENTAL AND HEALTH STUDIES, Vol.40(2), pp.129-143, DOI:10.1080/10256010410001670989

Informacje dodatkowe

I – Sposób i tryb wyrównania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Nieobecność na jednych ćwiczeniach zajęciach wymaga od studenta samodzielnego opanowania przerabianego na tych zajęciach materiału.

Nieobecność na więcej niż jednych 20% zajęć wymaga od studenta samodzielnego opanowania przerabianego na tych zajęciach materiału i jego zaliczenia w formie pisemnej w wyznaczonym przez prowadzącego terminie lecz nie później jak w ostatnim tygodniu trwania zajęć.

Student który bez usprawiedliwienia opuścił więcej niż 20% zajęć i jego cząstkowe wyniki w nauce były negatywne może zostać pozbawiony, przez prowadzącego zajęcia, możliwości wyrównania zaległości.

II – Zasady zaliczania zajęć:

Zaliczenie laboratorium wymaga zaliczenia wszystkich ćwiczeń podanych w treści modułu.

Warunkiem uzyskania zaliczenia z pojedynczego ćwiczenia jest:

udział w zajęciach

wykonanie co najmniej 50% zakresu przewidzianego dla danego ćwiczenia

zaliczone sprawozdanie z opracowaniem wyników

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	14 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	14 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	18 godz
Przygotowanie do zajęć	28 godz
Udział w ćwiczeniach projektowych	8 godz
Wykonanie projektu	18 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS