

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Geoinformatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 12

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie transportu zanieczyszczeń w środowisku naturalnym
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modeling of transport of pollutants in the natural environment
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE GI oIIS D8 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przekazanie wiedzy z zakresu modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w środowisku wodnym

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Umiejętność posługiwania się arkuszem obliczeniowym i programem do edycji tekstu

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość problematyki dotyczącej adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym

EK2 Wiedza Znajomość problematyki dotyczącej dyfuzyjnego transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym oraz dyspersji masy

EK3 Umiejętności Umiejętność przeprowadzenia analitycznych i numerycznych obliczeń dotyczących adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym

EK4 Umiejętności Umiejętność przeprowadzenia analitycznych i numerycznych obliczeń dotyczących dyfuzyjnego transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Równanie ciągłości przepływu dla przewodów zamkniętych i koryt otwartych i przepływu w układach porowatych, adwekcyjny transport zanieczyszczeń	3
W2	Dyfuzyjny transport zanieczyszczeń, prawo Ficka, dyfuzja przez granicę faz, dyfuzja z równoczesną reakcją chemiczną lub biochemiczną	3
W3	Dyfuzja turbulentna, adwekcyjno - dyfuzyjny transport zanieczyszczeń w warunkach ustalonych i nieustalonych z uwzględnieniem szybkości procesów fizykochemicznych	3
W4	Dyspersja masy, model dyspersyjnego transportu zanieczyszczeń	3
W5	Transport zanieczyszczeń przy przepływach przez ośrodki porowate	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wyznaczenie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w rzece w procesie adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń w stanach nieustalonych	4
K2	Wyznaczanie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w rzece podczas adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń w rzece z uwzględnieniem dyfuzji poprzecznej, wyznaczenie drogi mieszania zanieczyszczeń	4

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K3	Wyznaczanie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w rzece podczas adwekcyjno - dyspersyjnego transportu zanieczyszczeń w rzece z uwzględnieniem dyfuzji poprzecznej, wyznaczenie masy zanieczyszczeń	4
K4	Wyznaczenie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w rzece podczas adwekcyjno - dyspersyjnego transportu zanieczyszczeń w stanach nieustalonych z uwzględnieniem szybkości procesów chemicznych i fizycznych	10
K5	Wyznaczenie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w przepływach przez ośrodki porowate podczas adwekcyjno - dyspersyjnego transportu zanieczyszczeń w stanach nieustalonych z uwzględnieniem szybkości procesów adsorpcyjnych	8

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Prezentacja wyników obliczeń

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość równania ciągłości płynu niescislwego
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenie 2 oraz znajomość modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenie 3 oraz znajomość metody charakterystyk dla modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenie 3.5 oraz znajomości reprezentacji różnicowej modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenie 4 oraz znajomość kryterium stabilności schematu różnicowego dla modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenie 4.5 oraz znajomość metodyki uwzględniania szybkości procesów chemicznych i fizycznych w modelu transportu zanieczyszczeń
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość metodyki rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenie 2 oraz znajomość teorii dyfuzji molekularnej
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenie 3 oraz wiedza w zakresie turbulentnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenie 3.5 oraz wiedza w zakresie dyspersji zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenie 4 oraz znajomości reprezentacji różnicowej modelu adwekcyjnego - dyfuzyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenie 4.5 oraz znajomości kryterium stabilności schematu różnicowego dla modelu adwekcyjnego - dyfuzyjnego transportu zanieczyszczeń
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenie 2 oraz umiejętność analitycznego wyznaczenia stężenia zanieczyszczenia za pomocą modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenie 3 oraz umiejętność przybliżania pochodnych cząstkowych ilorazami różnicowymi

NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenie 3.5 oraz umiejętność numerycznego wyznaczenia stężenia zanieczyszczenia za pomocą różnicowej reprezentacji modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenie 4 oraz umiejętność przeprowadzenia obliczeń adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń z uwzględnieniem szybkości procesów chemicznych i fizycznych
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenie 4.5 oraz umiejętność doboru parametrów schematu numerycznego w celu zapewnienia jego stabilności oraz przeprowadzenia superpozycji rozwiązań równania transportu zanieczyszczeń
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenie 2 oraz umiejętność analitycznego wyznaczenia stężenia zanieczyszczenia za pomocą adwekcyjno - dyfuzyjnego modelu transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenie 3 oraz umiejętność przybliżania pochodnych cząstkowych ilorazami różnicowymi
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenie 3.5 oraz umiejętność numerycznego wyznaczenia stężenia zanieczyszczenia za pomocą różnicowej reprezentacji adwekcyjno - dyfuzyjnego modelu transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.5	Jak na 4 oraz umiejętność wyznaczenia drogi mieszania zanieczyszczeń
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenie 4.5 oraz umiejętność wyznaczenia masy zanieczyszczeń podlegających różnym formom transportu i różnym przemianom

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W03 K_U05 K_K01	Cel 1	W1 K1	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K_W01 K_W03 K_U05 K_K01	Cel 1	W2 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K_W01 K_W03 K_U05 K_K01	Cel 1	W3 W4 K3 K4	N1 N2	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K_W01 K_W03 K_U05 K_K01	Cel 1	W3 W4 W5 K4 K5	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Andrzej Bielski** — *Równowagi, kinetyka przemian i transport substancji w środowisku wodnym - Przykłady obliczeń*, Kraków, 2010, Politechnika Krakowska
- [2] | **Andrzej Bielski** — *Adwekcja z dwukierunkowa dyspersja zanieczyszczeń w stanach nieustalonych w środowisku wodnym*, Kraków, 2003, Czasopismo Techniczne z. 7-S/2003 , Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [3] | **Andrzej Bielski** — *Zastosowanie metod optymalizacyjnych w projektowaniu stref ochronnych ujęć wód powierzchniowych*, Kraków, 1997, Politechnika Krakowska, zeszyt nr 3
- [4] | **Andrzej Bielski** — *Transport zanieczyszczeń w rzece z uwzględnieniem dyfuzji dwukierunkowej*, Częstochowa, 2012, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Engineering and protection of environment, vol. 15, No. 3
- [5] | **Andrzej Bielski** — *Mixing effects in the river downstream from pollution discharge point*, Kraków, 2021, Technical Transactions, No. 2021/004, e2021004. <https://doi.org/10.37705/TechTrans/e2021004>
- [6] | **R.V.Thomann** — *System analysis and water quality management*, New York, 1972, Mc-Graw Hill
- [7] | **A. James** — *Modelowanie matematyczne w oczyszczaniu ścieków i ochronie wód*, Warszawa, 1986, Arkady
- [8] | **A.Wieczyst** — *Hydrogeologia inżynierska*, Warszawa, 1984, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [9] | **A.S.Kleczkowski** — *Ochrona wód podziemnych*, Warszawa, 1984, Wydawnictwa Geologiczne
- [10] | **K. Rup** — *Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym*, Warszawa, 2006, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [11] | **J. M. Sawicki** — *Migracja zanieczyszczeń*, Gdańsk, 2003, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
- [12] | **Vedat Batu** — *Applied flow and solute transport modeling in aquifers*, New York, 2006, CRC Press Taylor & Francis Group
- [13] | **J. L. Martin, S. C. McCutcheon** — *Hydrodynamics and transport for water quality modeling*, New York, 1999, Lewis Publishers

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Andrzej Bielski (kontakt: abielski@usk.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. , prof PK Andrzej Bielski (kontakt: andrzej.bielski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....