

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Ochrona Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 3

Stopień studiów: I

Specjalności: Monitoring i zarządzanie środowiskiem

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie w ochronie wód
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modeling in water protection
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ OŚ oIS C30 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przekazanie wiedzy w zakresie 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

**EK5 Kompetencje społeczne** Nabycie umiejętności prezentowania samodzielnych opinii dotyczących inżynierii procesowej i kreatywności w prezentowaniu poglądów

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Równanie ciągłości przepływu dla przewodów zamkniętych i koryt otwartych i przepływu w układach porowatych, adwekcyjny transport zanieczyszczeń	4
<b>W2</b>	Dyfuzyjny transport zanieczyszczeń, prawo Ficka, dyfuzja przez granicę faz, dyfuzja z równoczesną reakcją chemiczną lub biochemiczną	5
<b>W3</b>	Dyfuzja turbulentna, adwekcyjno - dyfuzyjny transport zanieczyszczeń w warunkach ustalonych i niestabilnych z uwzględnieniem szybkości procesów fizykochemicznych	3
<b>W4</b>	Dyspersja masy, model dyspersyjnego transportu zanieczyszczeń	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Wyznaczenie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w rzece w procesie adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń w stanach niestabilnych	3
<b>P2</b>	Wyznaczanie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w rzece podczas adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń w rzece z uwzględnieniem dyfuzji poprzecznej, wyznaczenie drogi mieszania zanieczyszczeń	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P3</b>	Wyznaczanie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w rzece podczas adwekcyjnego - dyspersyjnego transportu zanieczyszczeń w rzece z uwzględnieniem dyfuzji poprzecznej, wyznaczenie masy zanieczyszczeń	4
<b>P4</b>	Wyznaczenie przebiegu stężeń zanieczyszczeń w rzece podczas adwekcyjnego - dyspersyjnego transportu zanieczyszczeń w stanach nieustalonych z uwzględnieniem szybkości procesów chemicznych i fizycznych	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia projektowe

**N2** Konsultacje

**N3** Praca w grupach

**N4** Wykłady

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Projekt zespołowy

**F2** Odpowiedź ustna

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Ocena ostateczna z przedmiotu jest średnią z ocen formujących i ocen związanych z efektami kształcenia

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	znajomość równania ciągłości płynu nieściśliwego
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenę 2 oraz znajomość modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3 oraz znajomość metody charakterystyk dla modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 oraz znajomości reprezentacji różnicowej modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4 oraz znajomość kryterium stabilności schematu różnicowego dla modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 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 ocenę 2 oraz znajomość teorii dyfuzji molekularnej
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3 oraz wiedza w zakresie turbulentnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 oraz wiedza w zakresie dyspersji zanieczyszczeń
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4 oraz znajomości reprezentacji różnicowej modelu adwekcyjnego - dyfuzyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 oraz 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 ocenę 2 oraz umiejętność analitycznego wyznaczenia stężenia zanieczyszczenia za pomocą modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3 oraz umiejętność przybliżania pochodnych cząstkowych ilorazami różnicowymi
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 oraz umiejętność numerycznego wyznaczenia stężenia zanieczyszczenia za pomocą różnicowej reprezentacji modelu adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń

NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4 oraz umiejętność przeprowadzenia obliczeń adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń z uwzględnieniem szybkości procesów chemicznych i fizycznych
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 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 ocenę 2 oraz umiejętność analitycznego wyznaczenia stężenia zanieczyszczenia za pomocą adwekcyjno - dyfuzyjnego modelu transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3 oraz umiejętność przybliżania pochodnych cząstkowych ilorazami różnicowymi
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 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 ocenę 4.5 oraz umiejętność wyznaczenia masy zanieczyszczeń podlegających różnym formom transportu i różnym przemianom
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi przedstawić własnej opinii dotyczącej zagadnień związanych z modelowaniem procesów i zjawisk dotyczących ochrony wód
NA OCENĘ 3.0	Potrafi prezentować swoje zdanie na temat modelowania procesów i zjawisk dotyczących ochrony wód oraz metod obliczeniowych
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.0 oraz wykazuje kreatywność w prezentowaniu poglądów
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.0 oraz cechuje go ostrożność i krytycyzm w wyrażaniu opinii

## 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_W07, K_W11, K_U11, K_U17, K_K01, K_K07	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K_W01, K_W07, K_W11, K_U11, K_U17, K_K01, K_K07	Cel 1	W2 W3 W4 P2 P3 P4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_W01, K_W07, K_W11, K_U11, K_U17, K_K01, K_K07	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_W01, K_W07, K_W11, K_U11, K_U17, K_K01, K_K07	Cel 1	W2 W3 W4 P2 P3 P4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5		Cel 1	W1 W2 W3 W4 P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **W.Adamski** — *Modelowanie zmian jakości wód*, Koszalin, 1996, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej
- [2 ] **A.Bielski** — *Zastosowanie metod optymalizacyjnych w projektowaniu stref ochronnych ujęć wód powierzchniowych*, Kraków, 1997, Politechnika Krakowska, zeszyt nr 3
- [3 ] **A.Bielski** — *Równowagi, kinetyka przemian i transport substancji w środowisku wodnym - Przykłady obliczeń*, Kraków, 2010, Politechnika Krakowska
- [4 ] **R.V.Thomann** — *System analysis and water quality management*, New York, 1972, Mc-Graw Hill
- [5 ] **S.Rinaldi, R.Soncini-Sessa** — *Modeling and control of river quality*, New York, 1979, Mc-Graw Hill
- [6 ] **A.James** — *Modelowanie matematyczne w oczyszczaniu ścieków i ochronie wód*, Warszawa, 1986, Arkady
- [7 ] **A.S.Kleczkowski** — *Ochrona wód podziemnych*, Warszawa, 1984, Wydawnictwa Geologiczne

- [8 ] **A. Wiczysty** — *Hydrogeologia inżynierska*, Warszawa, 1984, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [9 ] **S. Biedugnis, R. Miłaszewski** — *Metody optymalizacyjne w wodociągach i kanalizacji*, Warszawa, 1983, Państwowe wydawnictwo Naukowe PWN
- [10 ] **Z. Kembłowski, St. Michałowski, C. Strumiło, R. Zarzycki** — *Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej*, Warszawa, 1985, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [11 ] **R. Leitner, J. Zacharski** — *Zarys matematyki wyższej, cz.: I, II, III*, Warszawa, 1994, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [12 ] **K. Rup** — *Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym*, Warszawa, 2006, Wydawnictwa Naukowo Techniczne

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **A. Bielski** — *Adwekcja z dwukierunkową dyspersją zanieczyszczeń w stanach nieustalonych w środowisku wodnym*, Kraków, 2003, Czasopismo Techniczne z. 7-Ś/2003 , Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **A. Bielski** — *Podstawowe problemy zarządzania jakością wód*, Kraków, 2004, I Konferencja Fundacji Swingtherm im. doktora nauk technicznych Jerzego Wojciechowskiego

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Andrzej Bielski (kontakt: [abielski@riad.usk.pk.edu.pl](mailto:abielski@riad.usk.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....