

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Zaopatrzenie w wodę i unieszkodliwianie ścieków i odpadów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Procesy w środowisku wodnym
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IŚ oIS D2 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	15	0	0	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Celem modułu jest przekazanie wiedzy z zakresu statyki i kinetyki przemian składników środowiska wodnego.

## 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** Termodynamiczny opis równowag fizykochemicznych, stałe równowagi reakcji, równowagi węglanowe, równowagi dla układów dwufazowych środowiska wodnego, kinetyka przemian chemicznych i biochemicznych składników środowiska wodnego

**EK2 Wiedza** Procesy wymiany masy między powietrzem a wodą oraz woda a materiałem dna osadka wodnego, modele transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym

**EK3 Umiejętności** Umiejętność wyznaczenia steżeń składników środowiska wodnego na podstawie stałych równowag chemicznych oraz równań bilansu masy i ładunku elektrostatycznego

**EK4 Umiejętności** Umiejętność przeprowadzenia obliczeń zmian w czasie steżeń składników środowiska wodnego

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Równowagi węglanowe w środowisku wodnym	3
<b>K2</b>	Rozpuszczanie materiału dna cieku	3
<b>K3</b>	Wpływ kwasnych opadów atmosferycznych na odczyn środowiska wodnego	3
<b>K4</b>	Przebieg zmian całkowitego biochemicznego zapotrzebowania tlenu i steżenia tlenu w czasie w środowisku wodnym, profil tlenowy rzeki	3
<b>K5</b>	Przebieg zmian steżenia kilku składników środowiska wodnego z uwzględnieniem dopływu zanieczyszczeń obszarowych	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Termodynamiczny opis równowag fizykochemicznych	3
<b>W2</b>	Stałe równowagi reakcji chemicznej, równowagi węglanowe, równowagi dla układu powietrze woda	2
<b>W3</b>	Kinetyka procesów chemicznych i biochemicznych, kinetyka wybranych procesów zachodzących w środowisku wodnym: biochemiczne utlenianie, nityfikacja, denityfikacja, przemiany fosforu	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Procesy wymiany masy między powietrzem a wodą oraz woda a materiałem dna osrodka wodnego, proces adsorpcji w środowisku wód gruntowych	2
W5	Wybrane modele transportu zanieczyszczeń w środowisku wód powierzchniowych i gruntowych, źródła zanieczyszczeń	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia w laboratorium komputerowym

N2 Praca w grupach

N3 Wykłady

N4 Konsultacje

## 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
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	12
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>75</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Ćwiczenie praktyczne

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Ostateczna ocena z przedmiotu jest średnia z ocen formujących i ocen związanych z efektami kształcenia

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość podstaw rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenie 2 oraz znajomość podstawowych funkcji termodynamicznych wykorzystywanych w opisie procesów chemicznych, definicji szybkości reakcji chemicznej
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenie 3 oraz znajomość opisu równowag w układach dwufazowych: powietrze - woda, woda - faza stała lub osadowa, kinetyka reakcji chemicznych, kinetyki procesów biochemicznych, modeli wzrostu mikroorganizmów, wzrostu glonów
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenie 3.5 oraz znajomość kinetyki biochemicznego utleniania związków organicznych w środowisku wodnym
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenie 4 oraz znajomość nitrifikacji i denitrifikacji w środowisku wodnym
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenie 4.5 oraz znajomość przemiany form fosforu w środowisku wodnym
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość podstaw rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenie 2 oraz znajomość opisu szybkości wnikania substancji do określonej fazy
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenie 3 oraz znajomość opisu szybkości przenikania masy przez granice faz: powietrze - woda, woda - faza stała lub osadowa
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenie 3.5 oraz znajomość adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym w stanach ustalonych
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenie 4 oraz znajomość metody uwzględniania dopływu zanieczyszczeń punktowych i obszarowych w modelach transportu zanieczyszczeń
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenie 4.5 oraz znajomość metody uwzględniania szybkości międzyfazowej wymiany masy w modelach transportu zanieczyszczeń
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość podstaw rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenie 2 oraz umiejętność napisania równania dla stałej równowagi określonej reakcji chemicznej

NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenie 3 oraz umiejętność napisania równania bilansu masy i bilansu ładunku elektrostatycznego dla danej reakcji chemicznej
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenie 3.5 oraz umiejętność rozwiązania układu równań opisujących stan układu po zajściu reakcji chemicznej
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenie 4 oraz znajomość przebiegu udziału różnych form węgla nieorganicznego w funkcji odczynu wody
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenie 4.5 oraz umiejętność obliczenia rozpuszczalności osadów
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość podstaw rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych
NA OCENĘ 3.0	Jak na ocenie 2 oraz umiejętność numerycznego całkowania równań kinetycznych
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenie 3 oraz umiejętność wyznaczenia zmian w czasie całkowitego biochemicznego zapotrzebowania tlenu oraz stężenia tlenu
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenie 3.5 oraz umiejętność przeprowadzenia obliczeń dotyczących zmian stężeń składników środowiska wodnego z uwzględnieniem dopływu zanieczyszczeń obszarowych
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenie 4 oraz umiejętność przeprowadzenia numerycznego całkowania modeli opisujących zmiany stężeń składników środowiska wodnego w czasie
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenie 4.5 oraz umiejętność przeprowadzenia obliczeń zmian stężeń składników środowiska wodnego wzdłuż cieku metoda kaskady zastępczej

## 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_W06 K_U05 K_U10 K_U20	Cel 1	K1 K2 K3 K4 W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K_W01 K_W06 K_U05 K_U10 K_U20	Cel 1	K4 K5 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_W01 K_W06 K_U05 K_U10 K_U20	Cel 1	K1 K2 K3 W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	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_W06 K_U05 K_U10 K_U20	Cel 1	K4 K5 W4 W5	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 ujeć 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, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [4] | **A. Bielski** — *Adwekcja z dwukierunkowa dyspersja zanieczyszczeń w stanach nieustalonych w środowisku wodnym*, Kraków, 2003, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [5] | **R.V.Thomann** — *System analysis and water quality management*, New York, 1972, Mc-Graw Hill
- [6] | **S.Rinaldi, R.Soncini-Sessa** — *Modeling and control of river quality*, New York, 1979, Mc-Graw Hill
- [7] | **A.James** — *Modelowanie matematyczne w oczyszczaniu ścieków i ochronie wód*, Warszawa, 1986, Arkady
- [8] | **A.S.Kleczkowski** — *Ochrona wód podziemnych*, Warszawa, 1984, Wydawnictwa Geologiczne
- [9] | **J. Szarawara, J. Skrzypek** — *Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych*, Warszawa, 1980, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [10] | **Z.Kembłowski, St. Michałowski, Cz. Strumiłło, R. Zarzycki** — *Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej*, Warszawa, 1985, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [11] | **K.F. Pawłow, P.G. Romankow, A.A. Noskow** — *Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej*, Warszawa, 1981, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [12] | **R. Leitner, J. Zacharski** — *Zarys matematyki wyższej, cz.: I, II, III*, Warszawa, 1994, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [13] | **K. Rup** — *Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym*, Warszawa, 2006, Wydawnictwa Naukowo Techniczne
- [14] | **A.Bielski** — *Ocena wpływu biologicznie rozkładalnych zanieczyszczeń obecnych w ściekach na warunki tlenowe odbiornika studium przypadku*, Wrocław, 2015, Ochrona Środowiska vol. 37, nr 2 [15] | **A.Bielski** Wpływ zrzutu nieoczyszczonych ścieków na środowisko wodne cieku,
- [15] | **A.Bielski** — *Wpływ zrzutu nieoczyszczonych ścieków na środowisko wodne cieku*, Czestochowa, 2012, Inżynieria i Ochrona Środowiska, Tom 15, Nr 2

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] **A. Bielski** — *Podstawowe problemy zarządzania jakością wód*, Kraków, 2004, I Konferencja Fundacji Swingtherm
- [2 ] **A. Bielski** — *Different optimisation tasks used in water quality management*, Kraków, 2017, Technical Transactions (Environmental Engineering)

**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. prof. PK Andrzej Bielski (kontakt: [abielski@usk.pk.edu.pl](mailto:abielski@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)

.....