

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria sanitarna sem. zimowy 2017

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Procesy w środowisku wodnym         |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Processes in an aqueous environment |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ IŚ oIS B18 18/19                |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                |
| SEMESTRY                                | 4                                   |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>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 wodą a materiałem dna ośrodka wodnego, modele transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym

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

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

**EK5 Kompetencje społeczne** Nabycie umiejętności prezentowania samodzielnych opinii dotyczących procesów zachodzących w środowisku wodnym i kreatywności w prezentowaniu poglądów

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

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

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>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, nitrifikacja, denitrifikacja, przemiany fosforu | 5                |

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Procesy wymiany masy między powietrzem a wodą oraz wodą a materiałem dna ośrodka wodnego, proces adsorpcji w środowisku wód gruntowych | 2                |
| <b>W5</b> | 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<br>NA ZREALIZOWANIE<br>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   | 3   |

## 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 średnią 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 ocenę 2 oraz znajomość podstawowych funkcji termodynamicznych wykorzystywanych w opisie procesów chemicznych, definicji szybkości reakcji chemicznej  |
| NA OCENĘ 3.5        | Jak na ocenę 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 ocenę 3.5 oraz znajomość kinetyki biochemicznego utleniania związków organicznych w środowisku wodnym   |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4 oraz znajomość nitrifikacji i denitrifikacji w środowisku wodnym  |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 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 ocenę 2 oraz znajomość opisu szybkości wnikania substancji do określonej fazy   |
| NA OCENĘ 3.5        | Jak na ocenę 3 oraz znajomość opisu szybkości przenikania masy przez granicę faz: powietrze - woda, woda - faza stała lub osadowa  |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.5 oraz znajomość adwekcyjnego transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym w stanach ustalonych  |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4 oraz znajomość metody uwzględniania dopływu zanieczyszczeń punktowych i obszarowych w modelach transportu zanieczyszczeń  |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 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 ocenę 2 oraz umiejętność napisania równania dla stałej równowagi określonej reakcji chemicznej  |
| NA OCENĘ 3.5        | Jak na ocenę 3 oraz umiejętność napisania równania bilansu masy i bilansu ładunku elektrostatycznego dla danej reakcji chemicznej  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.5 oraz umiejętność rozwiązania układu równań opisujących stan układu po zajściu reakcji chemicznej   |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4 oraz znajomość przebiegu udziału różnych form węgla nieorganicznego w funkcji odczynu wody   |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 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 ocenę 2 oraz umiejętność numerycznego całkowania równań kinetycznych   |
| NA OCENĘ 3.5        | Jak na ocenę 3 oraz umiejętność wyznaczenia zmian w czasie całkowitego biochemicznego zapotrzebowania tlenu oraz stężenia tlenu                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.5 oraz umiejętność przeprowadzenia obliczeń dotyczących zmian stężeń składników środowiska wodnego z uwzględnieniem dopływu zanieczyszczeń obszarowych |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4 oraz umiejętność przeprowadzenia numerycznego całkowania modeli opisujących zmiany stężeń składników środowiska wodnego w czasie                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 4.5 oraz umiejętność przeprowadzenia obliczeń zmian stężeń składników środowiska wodnego wzdłuż ciekłu metodą kaskady zastępczej                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi przedstawić własnej opinii dotyczącej procesów zachodzących w środowisku wodnym   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi prezentować swoje zdanie na temat procesów zachodzących w środowisku wodnym i metod fizykochemicznego opisu tych procesów                                     |
| 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               | IS_W05 IS_U05  | Cel 1           | K1 K2 K3 W1<br>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 |
|-------------------|--|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | IS_W05 IS_U05  | Cel 1           | K4 K5 W4 W5                         | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK3               | IS_W05 IS_U05  | Cel 1           | K1 K2 K3 W1<br>W2                   | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK4               | IS_W05 IS_U05  | Cel 1           | K4 K5 W3 W4<br>W5                   | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK5               | IS_W05 IS_U05  | Cel 1           | K1 K2 K3 K4<br>K5 W1 W2 W3<br>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 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, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [4] | **A. Bielski** — *Adwekcja z dwukierunkową dyspersją 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 cieków*, Częstochowa, 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) 7

## 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@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)

.....