

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria sanitarna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Technologia ścieków   |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Wastewater treatment  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ IS oIN C15 16/17  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 10.00                 |
| SEMESTRY                                | 5 6                   |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 12     | 4         | 9            | 0                                | 10      | 0          |
| 6       | 15     | 0         | 0            | 0                                | 10      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie podstawowych pojęć i parametrów charakterystyki ilościowej i jakościowej ścieków

**Cel 2** Przedstawienie studentom przebiegu podstawowych procesów oczyszczania ścieków metodami> fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi

**Cel 3** Zapoznanie studentów z parametrami i rozwiązaniami urządzeń do oczyszczania ścieków

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Umiejętność posługiwania się i objaśniania podstawowych pojęć i parametrów dotyczących systemu gospodarki ściekowej

**EK2 Wiedza** Znajomość podstawowych procesów jednostkowych oczyszczania ścieków

**EK3 Umiejętności** Umiejętność doboru parametrów i zaprojektowania urządzeń do oczyszczania ścieków

**EK4 Umiejętności** Umiejętność projektowania i doboru układu technologicznego oraz rozwiązania technicznego urządzeń oczyszczalni ścieków

**EK5 Kompetencje społeczne** Kompetencje społeczne: Student potrafi pracować samodzielnie, formułować i przedstawiać własną opinię na temat kryteriów doboru układów technologicznych i rozwiązań projektowych systemów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Obliczenia stechiometryczne reakcji do projektowej części ćwiczenia dotyczącego oczyszczania ścieków miejskich | 4                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                    |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Charakterystyka ilościowa i jakościowa ścieków. Wskaźniki jakości i typowe korelacje między nimi. Przepływy charakterystyczne. Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń                                                  | 3                |
| <b>W2</b> | Bilans ilości i jakości ścieków, RLM. Odbiorniki ścieków, wymagania stawiane ściekom oczyszczonym, niezbędny stopień oczyszczania ścieków. Uregulowania prawne                                                     | 3                |
| <b>W3</b> | Ogólna charakterystyka jednostkowych procesów technologicznych do biologicznego i chemicznego oczyszczania ścieków. Układy technologiczne mechanicznego oczyszczania ścieków                                       | 2                |
| <b>W4</b> | Rozwiązanie techniczne urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków i ich parametry technologiczne. Punkty zlewne, kraty, sita, piaskowniki, odtłuszczacze. Rola, zasada działania, typy i parametry projektowe. | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b>  | Sedymentacja zawiesin łatwoopadalnych. Efektywność usuwania zanieczyszczeń w procesie sedymentacji. Rola, zasada działania i typy osadników. Parametry projektowe osadników                                                                                                         | 2                |
| <b>W6</b>  | Podstawy biologicznego oczyszczania ścieków, stechiometria tlenowego rozkładu związków organicznych, przemiany związków azotowych. Równanie Monoda. Reakcje enzymatyczne w oczyszczaniu biologicznym.                                                                               | 2                |
| <b>W7</b>  | Systematyka metod i urządzeń do biologicznego i chemicznego oczyszczania ścieków. Oczyszczanie ścieków w warunkach naturalnych > oczyszczalnie gruntowo-roślinne, stawy biologiczne.                                                                                                | 2                |
| <b>W8</b>  | Rozwiązania technologiczne procesu osadu czynnego. Parametry techniczne i technologiczne oczyszczania biologicznego z osadem czynnym                                                                                                                                                | 2                |
| <b>W9</b>  | Obliczenie zapotrzebowania na tlen w procesie biologicznego oczyszczania. Metody i urządzenia do napowietrzania ścieków, podział i parametry przy doborze. Systemy mieszania w procesie osadu czynnego                                                                              | 2                |
| <b>W10</b> | Złoża biologiczne, przebieg procesu oczyszczania, rodzaje złożeń i parametry projektowania.                                                                                                                                                                                         | 2                |
| <b>W11</b> | Układy technologiczne do usuwania azotu, reakcje i czynniki wpływające na efektywność nitryfikacji i denitryfikacji. Układy technologiczne do chemicznego usuwania fosforu ze ścieków. Biologiczne usuwanie fosforu ze ścieków, zasady i czynniki wpływające na efektywność procesu | 3                |
| <b>W12</b> | Chemiczne metody podczyszczania ścieków przemysłowych. Neutralizacja ścieków kwaśnych i zasadowych. Utlenianie ścieków. Wymiana jonowa                                                                                                                                              | 2                |

| LABORATORIUM |                                                              |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Ocena wpływu sedymentacji ścieków na jakość ścieków surowych | 4                |
| <b>L2</b>    | Oznaczanie wartości BZT i ChZT w ściekach miejskich          | 5                |

| PROJEKT   |                                                                                                                          |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Projekt części mechanicznej oczyszczalni ścieków miejskich w oparciu o obliczenia stechiometryczne w części ćwiczeniowej | 8                |

| PROJEKT   |                                                                                                                          |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P2</b> | Projekt części biologicznej oczyszczalni ścieków miejskich w oparciu o obliczenia stechiometryczne w części ćwiczeniowej | 12               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**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                                                        | 60                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                             | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>  | 230                                                     |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b> | <b>300</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                             | 10                                                      |

## 9 SPOSOBY OCENY

Studenci, którzy zaliczą projekt indywidualny oraz oddadzą sprawozdanie z laboratorium z wynikiem pozytywnym, zostaną dopuszczeni do testy końcowego, którego wynik procentowy zostanie przeliczony na ocenę końcową

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | poniżej 49,9% punktów na egzaminie pisemnym, Nie posiada wystarczającej wiedzy w zakresie podstawowych pojęć i parametrów technologicznych                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | od 50% do 59,9% punktów na egzaminie pisemnym, Posiada podstawową wiedzę w zakresie funkcjonowania podsystemu oczyszczania ścieków, potrafi co najmniej zdefiniować i wyjaśnić zasady funkcjonowania oczyszczalni ścieków w zróżnicowanych systemach kanalizacji |
| NA OCENĘ 3.5        | od 60% do 69,9% punktów na egzaminie pisemnym                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | od 70% do 79,9% punktów na egzaminie pisemnym                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | od 80% do 89,9% punktów na egzaminie pisemnym                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | 90 i więcej % punktów na egzaminie pisemnym                                                                                                                                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | poniżej 49,9% punktów na egzaminie pisemnym, Nie posiada wystarczającej wiedzy w zakresie podstaw teoretycznych i parametrów technologicznych procesów jednostkowych oczyszczania ścieków                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | od 50% do 59,9% punktów na egzaminie pisemnym, Posiada podstawową wiedzę w zakresie przebiegu i zakresu stosowania procesów jednostkowych oczyszczania ścieków, potrafi co najmniej opisać przebieg, wymagania i warunki wpływające na efektywność procesów,     |
| NA OCENĘ 3.5        | od 60% do 69,9% punktów na egzaminie pisemnym                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | od 70% do 79,9% punktów na egzaminie pisemnym                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | od 80% do 89,9% punktów na egzaminie pisemnym                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | 90 i więcej % punktów na egzaminie pisemnym                                                                                                                                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi dobrać parametrów i zaprojektować urządzeń stosowanych w układzie technologicznym oczyszczalni, nie dotrzymuje terminów poprawienia błędów obliczeniowych;                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wykonać obliczenia i schematy działania urządzeń do realizacji poszczególnych procesów jednostkowych w oczyszczalni ścieków, w terminie poprawkowym;                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Ten efekt jest oceniany w skali 2,3,4,5. Ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie zasady skali ocen co pół stopnia;                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi wykonać obliczenia i rysunki techniczne urządzeń do realizacji poszczególnych procesów jednostkowych w oczyszczalni ścieków wraz z ich układem wysokościowym. Projekt wykonany zgodnie z harmonogramem w obowiązującym terminie;                         |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Ten efekt jest oceniany w skali 2,3,4,5. Ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie zasady skali ocen co pół stopnia;                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi wykonać szczegółowe obliczenia i rysunki techniczne urządzeń do realizacji poszczególnych procesów jednostkowych w oczyszczalni ścieków wraz z ich układem wysokościowym oraz szczegółowymi rozwiązaniami wybranych elementów. Projekt wykonany zgodnie z harmonogramem w obowiązującym terminie.                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi dobrać i zaprojektować kompletnego układu technologicznego oczyszczalni, nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania kompletnego projektu                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wykonać schematy blokowe układu technologicznego oczyszczalni oraz obliczenia obiektów oczyszczalni wraz doбором urządzeń technicznych stanowiących ich wyposażenie, w terminie poprawkowym;                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Ten efekt jest oceniany w skali 2,3,4,5. Ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie zasady skali ocen co pół stopnia;                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi wykonać obliczenia i rysunki kompletnego układu technologicznego oczyszczalni ścieków wraz z niezbędnymi przewodami technologicznymi. Projekt wykonany zgodnie z harmonogramem, w w. wymaganym terminie;                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Ten efekt jest oceniany w skali 2,3,4,5. Ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie zasady skali ocen co pół stopnia;                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi wykonać obliczenia i rysunki kompletnego układu technologicznego oczyszczalni ścieków wraz z niezbędnymi przewodami technologicznymi. Zastosowane rozwiązanie ma charakter indywidualny, autorski, nie powiela typowych wzorców. Projekt wykonany zgodnie z harmonogramem, w w. wymaganym terminie;                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi lub nie chce pracować w sposób samodzielny, nie potrafi sformułować i przedstawić własnej opinii na temat zastosowanych rozwiązań projektowych, powiela poglądy osób trzecich jako swoje własne, nie pracuje samodzielnie (prowadzący wykazał elementy plagiatu), w trakcie zaliczenia nie pracował (a) samodzielnie;                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Praca ma charakter samodzielny i autorski. Potrafi prezentować swój pogląd i opinie na temat rozwiązań procesowych i technicznych w trakcie prezentacji/oddawania projektu. Ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej. |
| NA OCENĘ 3.5        | Praca ma charakter samodzielny i autorski. Potrafi prezentować swój pogląd i opinie na temat rozwiązań procesowych i technicznych w trakcie prezentacji/oddawania projektu. Ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej  |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0 | Praca ma charakter samodzielny i autorski. Potrafi prezentować swój pogląd i opinie na temat rozwiązań procesowych i technicznych w trakcie prezentacji/oddawania projektu. Ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej |
| NA OCENĘ 4.5 | Praca ma charakter samodzielny i autorski. Potrafi prezentować swój pogląd i opinie na temat rozwiązań procesowych i technicznych w trakcie prezentacji/oddawania projektu. Ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej |
| NA OCENĘ 5.0 | Praca ma charakter samodzielny i autorski. Potrafi prezentować swój pogląd i opinie na temat rozwiązań procesowych i technicznych w trakcie prezentacji/oddawania projektu. Ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej |

## 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_W14 K_U10                                                                    | Cel 1 Cel 2          | C1 W1 W2 W3<br>L1 P1 P2                | N1 N2 N3              | F2 P1 P2      |
| EK2               | K_W14 K_U10                                                                    | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 W10<br>W11 W12 L2 | N1 N2 N3 N4           | F2 P1 P2      |
| EK3               | K_U11                                                                          | Cel 2 Cel 3          | C1 W7 W8 W9<br>W10 W11 W12<br>P1 P2    | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               | K_U11                                                                          | Cel 2 Cel 3          | C1 W10 W11<br>W12 P1 P2                | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2   |
| EK5               | K_K01 K_K07                                                                    | Cel 2 Cel 3          | C1 W1 W11<br>W12 P1 P2                 | N1 N3 N4              | F2 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Henze M., Harremoes P. i inni — *Oczyszczanie ścieków procesy biologiczne i chemiczne*, Kielce, 2002, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej
- [2] | Łomotowski J., Szpindor A: — *Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków*, Warszawa, 1999, Arkady

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Elżbieta Płaza (kontakt: gosiak@wis.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż Elżbieta Płaza (kontakt: elap@kth.se)
- 2 mgr inż Anna Stypka (kontakt: astypka@op.pl)
- 3 dr inż. Piotr Beńko (kontakt: pbenko@poczta.onet.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....