

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria sanitarna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Oczyszczanie ścieków
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Wastewater treatment
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIIN C6 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	0	0	0	15	8

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie podstawowych pojęć, definicji i przesłanek dla wysokoefektywnego oczyszczania ścieków

**Cel 2** Zapoznanie studentów z przebiegiem procesów biochemicznych wysokoefektywnego oczyszczania ścieków: parametrami stechiometrycznymi i kinetycznymi oraz ich zastosowaniem do projektowania zintegrowanego procesu biologicznego usuwania związków biogenych

**Cel 3** Zapoznanie studentów z parametrami i rozwiązaniami urządzeń do zintegrowanego, biologicznego oczyszczania ścieków obejmującego usuwanie związków węgla i związków biogenicznych

**Cel 4** Zapoznanie studentów z układami technologicznymi oczyszczalni ścieków i projektowaniem obiektów

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

1 Brak wymagań

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość uwarunkowań prawnych, technologicznych i ekologicznych stosowania wysokoefektywnego oczyszczania ścieków

**EK2 Wiedza** Znajomość podstaw kinetycznych biochemicznych procesów usuwania C,N i P

**EK3 Umiejętności** Umiejętność projektowania reaktorów do zintegrowanego usuwania związków organicznych i biogenicznych

**EK4 Umiejętności** Umiejętność projektowania i doboru układów i urządzeń do wysokoefektywnego oczyszczania ścieków

**EK5 Kompetencje społeczne** Umiejętność samodzielnej pracy i prezentowania własnych poglądów na temat autorskich rozwiązań projektowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wycieczka techniczna do oczyszczalni ścieków	4
<b>W2</b>	Charakterystyka ścieków, określanie frakcji zanieczyszczeń organicznych i biogenicznych. Przepisy prawne regulujące wymagania stawiane ściekom oczyszczonym, zjawisko eutrofizacji,	1
<b>W3</b>	Przegląd metod wstępnego oczyszczania	1
<b>W4</b>	Stechiometria i kinetyka procesu utleniania związków organicznych	2
<b>W5</b>	Stechiometria i kinetyka procesu biologicznego usuwania azotu: proces nityfikacji i denityfikacji	2
<b>W6</b>	Przebieg i kinetyka procesu biologicznego usuwania fosforu: proces konwencjonalny i nadmiarowe biologiczne usuwanie fosforu	2
<b>W7</b>	Proces chemicznego usuwania fosforu, stosowane koagulanty, przebieg procesu strącania	2
<b>W8</b>	Zintegrowany proces biologicznego usuwania związków węgla, azotu i fosforu (C, N i P)	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W9</b>	Zastosowanie procesu chemicznego usuwania fosforu w układach zintegrowanych (strącanie wstępne, symultaniczne, końcowe)	2
<b>W10</b>	Rozwiązania reaktorów biologicznych do zintegrowanego usuwania C,N i P	2
<b>W11</b>	Generowanie lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) dla zwiększenia podaży związków organicznych w procesie denitryfikacji i defosfatacji biologicznej	2
<b>W12</b>	Parametry projektowe reaktorów wielofazowych z osadem czynnym: przepływowych i porcjowych (cyklicznych)	2
<b>W13</b>	Reaktory z biomasa osiadłą: złoża konwencjonalne, fluidalne, tarczowe. Reaktory i układy hybrydowe do usuwania C, N i P	2
<b>W14</b>	Procesy przeróbki osadów w wysokoefektywnych oczyszczalniach ścieków	2
<b>W15</b>	Gospodarka wodami osadowymi w oczyszczalni ścieków obejmującej usuwanie C, N i P.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Wycieczka techniczna do oczyszczalni, Zapoznanie się z układem technologicznym. Bilans ilości i jakości ścieków, ustalenie przepustowości oczyszczalni wyrażonej RLM, ustalenie wymagań stawianych ściekom oczyszczonym	4
<b>P2</b>	Dobór układu technologicznego linii ściekowej i osadowej, opracowanie schematu technologicznego	3
<b>P3</b>	Wymiarowanie obiektów linii ściekowej, dobór wielofazowego reaktora biologicznego do usuwania C, N i P	4
<b>P4</b>	Wymiarowanie obiektów linii osadowej, gospodarki wodami osadowymi i ostatecznego zagospodarowania osadu	4

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>S1</b>	Konsultacje obliczeń technologicznych obiektów oczyszczalni, weryfikacja schematu technologicznego i planu sytuacyjnego,	4
<b>S2</b>	Weryfikacja części graficznej projektu: indywidualnych rysunków wybranych obiektów oczyszczalni	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 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	53
Egzaminy i zaliczenia w sesji	17
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	80
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem progowym jest poprawne wykonanie projektu oraz poprawne zaliczenie kolokwium z części projektowej

W2 Przy ocenie projektu uwzględniane będzie jego terminowe wykonanie

W3 Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej z każdej z ocen formujących ocen

W4 Ocena końcowa będzie uwzględniała 60% oceny P1 oraz 40% oceny P2



## KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada wystarczającej wiedzy w zakresie uwarunkowań prawnych, technologicznych i ekologicznych stosowania wysokoefektywnego oczyszczania ścieków. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	Posiada podstawową wiedzę w zakresie uwarunkowań prawnych, technologicznych i ekologicznych stosowania wysokoefektywnego oczyszczania ścieków, potrafi co najmniej prawidłowo je zinterpretować, w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) ponad 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada wystarczającej wiedzy w zakresie podstaw teoretycznych procesów jednostkowych usuwania związków biogenych, w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	Posiada podstawową wiedzę w zakresie przebiegu i kinetyki procesów jednostkowych usuwania związków węgla, azotu i fosforu, potrafi co najmniej opisać przebieg, wymagania i warunki wpływające na efektywność tych procesów, w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał (a) ponad 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi dobrać parametrów i rozwiązania reaktorów do zintegrowanego usuwania związków organicznych i biogenych stosowanych w układzie technologicznym oczyszczalni, nie dotrzymuje terminów poprawienia błędów obliczeniowych;

NA OCENĘ 3.0	Potrafi wykonać obliczenia i schematy działania reaktorów do zintegrowanego usuwania związków organicznych i biogennych stosowanych w układzie technologicznym oczyszczalni, 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 usuwania związków organicznych i biogennych w oczyszczalni ścieków wraz z ich układem wysokosciowym. 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 zintegrowanego, biochemicznego usuwania związków organicznych i biogennych 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 do wysokoefektywnego oczyszczania ścieków, nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania kompletnego projektu
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wykonać schematy blokowe układu technologicznego oczyszczalni do usuwania związków organicznych i biogennych 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 wysokoefektywnej 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 do usuwania związków organicznych i biogennych 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 P1	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK2		Cel 2	W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2	F1 P1 P2



EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3		Cel 3	W10 W11 W12 W13 P3 P4 S1	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 P2 P3 P4 S1 S2	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK5		Cel 3 Cel 4	W14 W15 P1 P2 P3 P4 S2	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Łomotowski J., Szpindor A: — *Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków*, Warszawa, 1999, Arkady
- [2] | Henze M., Harremoës P. i inni — *Oczyszczanie ścieków procesy biologiczne i chemiczne*, Kielce, 2002, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej
- [3] | Miksch K. — *Biotechnologia ścieków*, Gliwice, 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Wytyczne projektowe ATV

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

2 dr inż. Elżbieta Płaza (kontakt: elap@kth.se)

3 dr inż. Piotr Beńko (kontakt: pbenko@poczta.onet.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....