

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Zaopatrzenie w wodę i unieszkodliwianie ścieków i odpadów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wysokoefektywne metody oczyszczania ścieków
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Advanced wastewater treatment
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IŚ oIIN C6 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	18	0	9	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem modułu jest zapoznanie studentów z wysokoefektywnymi metodami oczyszczania ścieków (WMOŚ), które mają na celu usuwanie związków biogenych i zanieczyszczeń specjalnych, w tym mikrozanieczyszczeń takich, jak farmaceutyki, pestycydy i in. przy użyciu metod biologicznych, chemicznych i fizycznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowy kurs z zakresu technologii oczyszczania ścieków.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Wiedza z zakresu charakterystyki ścieków surowych pod kątem stosowania wysokoefektywnych metod oczyszczania ścieków.

EK2 Wiedza Wiedza z zakresu wysokoefektywnych biologicznych procesów i technologii usuwania związków węgla, azotu i fosforu ze ścieków.

EK3 Wiedza Wiedza z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania różnych rodzajów zanieczyszczeń ze ścieków i ochrony wód odbiornika.

EK4 Wiedza Wiedza z zakresu prawidłowego projektowania, eksploatacji i optymalizacji procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków.

EK5 Umiejętności Po ukończeniu modułu studenci będą posiadali praktyczne umiejętności doboru oraz eksploatacji procesów, urządzeń i układów do wysokoefektywnego PI ścieków pochodzących z różnych źródeł i zawierających różnorodne zanieczyszczenia.

EK6 Kompetencje społeczne Umiejętność pracy samodzielnej i zespołowej, wykonywanie testów technologicznych i interpretacji ich wyników.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Instruktaż stanowiskowy.	1
L2	Fizyczne i chemiczne metody oczyszczania ścieków: usuwanie fosforu, azotu i związków organicznych.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Cele i uwarunkowania technologiczne, ekonomiczne, prawne i społeczne stosowania WMOŚ w Polsce i na świecie.	1
W2	Zaawansowana teoria zintegrowanego procesu biologicznej nitrifikacji i denitrifikacji i nadmiarowego biologicznego usuwania fosforu oraz chemicznego strącania fosforu. Biosorpcja zanieczyszczeń. Podstawy kinetyki i modelowania procesów biochemicznych	3
W3	Parametry, rozwiązania techniczne i zasady projektowania wysokoefektywnych reaktorów biologicznych do zintegrowanego usuwania związków biogennych. Reaktory cykliczne i przepływowe.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Wspomaganie procesów biologicznych. Wykorzystanie procesu wstępnej fermentacji osadów.	1
W5	Reaktory z biomasą osiadłą i zawieszoną. Rozwiązania techniczne, parametry, układy technologiczne warunki stosowania. Układy hybrydowe reaktorów biologicznych. Reaktory fluidalne.	3
W6	Wykorzystanie metod beztlenowych do oczyszczania ścieków. Ogólny opis teoretyczny procesu. Praktyczne rozwiązania techniczne, parametry i warunki stosowania.	1
W7	Filtracja ścieków oczyszczonych biologicznie. Końcowa dezynfekcja ścieków. Poglobione utlenianie mikrozanieczyszczeń organicznych metodami chemicznymi i foto-chemicznymi.	2
W8	Wykorzystanie technologii membranowych w oczyszczaniu ścieków (mikro-, ultra-, i nanofiltracja, RO). Materiały i procesy. Membranowe reaktory biologiczne. Parametry eksploatacyjne. Zasady projektowania reaktorów membranowych. Przykłady rozwiązań w skali technicznej. Modernizacja układów.	2
W9	Oczyszczanie ścieków wysokostężonych. Wprowadzanie nowych metod wysokoefektywnego oczyszczania ścieków. Charakterystyka procesów, stan prac badawczych, perspektywy.	1
W10	Optymalizacja eksploatacyjna układów oczyszczania ścieków w celu zwiększenia ich efektywności. Kierunki rozwoju wysokoefektywnych metod oczyszczania ścieków. Podsumowanie cyklu wykładów.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	2
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	62
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Egzamin pisemny

F2 Egzamin ustny

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Oddanie poprawnych sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Zdanie egzaminu końcowego

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Wiedza na poziomie minimalnym z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysokoelektywnego oczyszczania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 3.0	Minimalny poziom wiedzy z zakresu stosowania najważniejszych wysokoefektywnych biologicznych metod oczyszczania ścieków.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Wiedza na poziomie minimalnym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Wiedza na poziomie minimalnym z zakresu prawidłowego projektowania, eksploatacji i optymalizacji procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Minimalny poziom praktycznych umiejętności projektowania, doboru oraz prawidłowej eksploatacji procesów, urządzeń i układów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Minimalny poziom umiejętności pracy samodzielnej, w tym wykonywania obliczeń projektowych, rysunków i doboru urządzeń. 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_W01 K_W03 K_U02 K_U04 K_K01	Cel 1	L1 L2 W1	N1 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W03 K_W05 K_W06 K_K01	Cel 1	L1 L2 W2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W03 K_W06 K_U01 K_K01	Cel 1	L1 L2 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K_W04 K_W05 K_W06 K_K01	Cel 1	W3 W5 W6 W8	N1 N3	F1 F2 F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K_U06 K_U07 K_U09 K_K01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N3	F2 P1
EK6	K_U15 K_U17 K_K01 K_K04	Cel 1	L1 L2	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Łomotowski J., Szpindor A — *Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków*, Warszawa, 0, Arkady
- [2] | Praca zbiorowa — *Biotechnologia ścieków*, Gliwice, 0, Wydawnictwo PŚ
- [3] | Bever J., Stein A., Teichmann H. — *Zaawansowane metody oczyszczania ścieków: eliminacja azotu i fosforu, sedimentacja i filtracja*, Bydgoszcz, 0, Projprzem-EKO

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Materiały pomocnicze (schematy obliczeń, katalogi, odnośniki, programy) dostępne dla zarejestrowanych studentów na stronie WWW modułu.

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. , prof. PK Jerzy Mikosz (kontakt: jmikosz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Jerzy Mikosz (kontakt: jmikosz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....