

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: IŚ2

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	WIŚ IŚ2 oIIS C11 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	0	15	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 biogennych 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 oczyszczania 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

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.	2
W2	Zaawansowania teoria zintegrowanego procesu biologicznej nitrifikacji i denitrifikacji i nadmiarowego biologicznego usuwania fosforu oraz chemicznego strącania fosforu. Biosorpcja zanieczyszczeń. Podstawy kinetyki i modelowania procesów biochemicznych	8
W3	Parametry, rozwiązania techniczne i zasady projektowania wysokoefektywnych reaktorów biologicznych do zintegrowanego usuwania związków biogennych. Reaktory cykliczne i przepływowe	4
W4	Wspomaganie procesów biologicznych. Wykorzystanie procesu wstępnej fermentacji osadów	2
W5	Reaktory z biomasą osiadłą i zawieszoną. Rozwiązania techniczne, parametry, układy technologiczne warunki stosowania. Układy hybrydowe reaktorów biologicznych. Reaktory fluidalne	4
W6	Wykorzystanie metod beztlennowych do oczyszczania ścieków. Ogólny opis teoretyczny procesu. Praktyczne rozwiązania techniczne, parametry i warunki stosowania	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Filtracja ścieków oczyszczonych biologicznie. Końcowa dezynfekcja ścieków. Pogłębione 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	2
W10	Optymalizacja eksploatacyjna układów oczyszczania ścieków w celu zwiększenia ich efektywności. Kierunki rozwoju wysokoefektywnych metod oczyszczania ścieków. Podsumowanie cyklu wykładów	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Instruktaż stanowiskowy. Chemiczne strącanie fosforu ze ścieków.	4
L2	Fizyczne i chemiczne metody oczyszczania ścieków	4
L3	Fizyczne metody usuwania azotu ze ścieków.	3
L4	Zastosowanie metod analitycznych do oceny przebiegu procesów usuwania związków biogennych w procesie osadu czynnego.	4

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	45
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	115
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	163
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Średnia ważona ocen formujących

F2 Kolokwium śródsesyjne

F3 Egzamin końcowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny i/lub ustny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Oddanie poprawnych sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Zaliczenie kolokwium śródsesijnego

W3 Zdanie egzaminu końcowego

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Niewystarczający poziom wiedzy z zakresu z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysoce efektywnego oczyszczania.
NA OCENĘ 3.0	Wiedza na poziomie minimalnym z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysoce efektywnego oczyszczania.
NA OCENĘ 3.5	Zadowalający poziom wiedzy z zakresu z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysoce efektywnego oczyszczania.

NA OCENĘ 4.0	Wiedza na poziomie dobrym z zakresu z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysokoefektywnego oczyszczania.
NA OCENĘ 4.5	Wiedza na poziomie ponad dobrym z zakresu z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysokoefektywnego oczyszczania.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobry poziom wiedzy z zakresu z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysokoefektywnego oczyszczania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Niewystarczający poziom wiedzy z zakresu stosowania najważniejszych wysokoefektywnych biologicznych metod oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 3.0	Minimalny poziom wiedzy z zakresu stosowania najważniejszych wysokoefektywnych biologicznych metod oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 3.5	Zadowalający poziom wiedzy z zakresu stosowania najważniejszych wysokoefektywnych biologicznych metod oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 4.0	Wiedza na poziomie dobrym z zakresu stosowania różnych wysokoefektywnych biologicznych metod oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 4.5	Wiedza na poziomie ponad dobrym z zakresu stosowania różnych wysokoefektywnych biologicznych metod oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobry poziom wiedzy z zakresu stosowania wysokoefektywnych biologicznych metod oczyszczania ścieków
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Niewystarczający poziom wiedzy z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków
NA OCENĘ 3.0	Wiedza na poziomie minimalnym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków
NA OCENĘ 3.5	Wiedza na poziomie zadowalającym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków
NA OCENĘ 4.0	Wiedza na poziomie dobrym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków
NA OCENĘ 4.5	Wiedza na poziomie ponad dobrym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków
NA OCENĘ 5.0	Wiedza na poziomie bardzo dobrym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń ze ścieków
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Niewystarczający poziom wiedzy z zakresu prawidłowego projektowania, eksploatacji i optymalizacji procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 3.0	Wiedza na poziomie minimalnym z zakresu prawidłowego projektowania, eksploatacji i optymalizacji procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków

NA OCENĘ 3.5	Wiedza na poziomie zadowalającym z zakresu prawidłowego projektowania, eksploatacji i optymalizacji procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 4.0	Wiedza na poziomie dobrym z zakresu prawidłowego projektowania, eksploatacji i optymalizacji procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 4.5	Wiedza na poziomie ponad dobrym z zakresu prawidłowego projektowania, eksploatacji i optymalizacji procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków
NA OCENĘ 5.0	Wiedza na poziomie bardzo dobrym z zakresu prawidłowego projektowania, eksploatacji i optymalizacji procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Niewystarczający poziom praktycznych umiejętności projektowania, doboru oraz prawidłowej eksploatacji procesów, urządzeń i układów.
NA OCENĘ 3.0	Minimalny poziom praktycznych umiejętności projektowania, doboru oraz prawidłowej eksploatacji procesów, urządzeń i układów.
NA OCENĘ 3.5	Zadowalający poziom praktycznych umiejętności projektowania, doboru oraz prawidłowej eksploatacji procesów, urządzeń i układów.
NA OCENĘ 4.0	Dobry poziom praktycznych umiejętności projektowania, doboru oraz prawidłowej eksploatacji procesów, urządzeń i układów.
NA OCENĘ 4.5	Ponad dobry poziom praktycznych umiejętności projektowania, doboru oraz prawidłowej eksploatacji procesów, urządzeń i układów.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobry poziom praktycznych umiejętności projektowania, doboru oraz prawidłowej eksploatacji procesów, urządzeń i układów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności pracy samodzielnej, w tym wykonywania obliczeń projektowych, rysunków i doboru urządzeń.
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.
NA OCENĘ 3.5	Zadowalający 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.
NA OCENĘ 4.0	Dobry 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.

NA OCENĘ 4.5	Ponad dobry 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.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobry 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_U06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4	N1 N3	F2 P1
EK2	K_U08	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4	N1 N3	F2 P1
EK3	K_U06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4	N1 N3	F2 P1
EK4	K_U09	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4	N1 N3	F2 P1
EK5	K_U05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4	N2 N3	F1 P1
EK6	K_W03 K_W05 K_U06 K_U17 K_K01 K_K06 K_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4	N1 N2	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, sedymentacja i filtracja*, Bydgoszcz, 0, Projprzem-EKO

LITERATURA DODATKOWA

- [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. Jerzy Mikosz (kontakt: jmikosz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Jerzy Mikosz (kontakt: jmikosz@pk.edu.pl)
- 3 dr hab. inż., prof. PK Małgorzata Cimochoicz-Rybicka (kontakt:)
- 4 Prof. Elżbieta Płaza (kontakt:)
- 5 dr hab. inż., prof. PK Stanisław M. Rybicki (kontakt:)
- 6 dr hab. inż. Tomasz Baczyński (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....