

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: stacjonarne

Kod kierunku: IŚ2

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria sanitarna semestr letni 2018

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wysokoefektywne metody oczyszczania ścieków
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Advanced wastewater treatment
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ2 oIIS C11 17/18
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 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 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	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	8
W3	Parametry, rozwiązania techniczne i zasady projektowania wysokoefektywnych reaktorów biologicznych do zintegrowanego usuwania związków biogenych. Reaktory cykliczne i przepływowe	4
W4	Wspomaganie procesów biologicznych. Wykorzystanie procesu wstępnej fermentacji osadów	2
W5	Reaktory z biomasa osiadłą i zawieszoną. Rozwiązania techniczne, parametry, układy technologiczne warunki stosowania. Układy hybrydowe reaktorów biologicznych. Reaktory fluidalne	4
W6	Wykorzystanie metod beztlenowych 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.	1
L2	Laboratoryjne metody oceny jakości ścieków surowych pod kątem doboru fizycznych, chemicznych i biologicznych metod ich oczyszczania.	4
L3	Wykorzystanie urządzeń pomiarowych do monitoringu przebiegu procesów wysokoefektywnego oczyszczania ścieków.	4
L4	Zastosowanie testów technologicznych do oceny przebiegu procesów usuwania związków biogenych w procesie osadu czynnego.	6

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	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	115
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	165
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Średnia ważona ocen formujących

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Niewstarzający poziom wiedzy z zakresu z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysokoefektywnego oczyszczania.
NA OCENĘ 3.0	Wiedza na poziomie minimalnym z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysokoefektywnego oczyszczania.
NA OCENĘ 3.5	Zadowalający poziom wiedzy z zakresu z zakresu charakterystyki ścieków dla potrzeb ich wysokoefektywnego 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	Niewstarzający 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	Zadawalający 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	Niewstarzający poziom wiedzy z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń za ścieków
NA OCENĘ 3.0	Wiedza na poziomie minimalnym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń za ścieków
NA OCENĘ 3.5	Wiedza na poziomie zadowalającym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń za ścieków
NA OCENĘ 4.0	Wiedza na poziomie dobrym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń za ścieków
NA OCENĘ 4.5	Wiedza na poziomie ponad dobrym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń za ścieków
NA OCENĘ 5.0	Wiedza na poziomie bardzo dobrym z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych i chemicznych do usuwania zanieczyszczeń za ścieków
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Niewstarzający 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	Zadawalający 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	Zadawalający 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W14, K_W15	Cel 1	W1 W2	N1 N3	F2 P1
EK2	K_W14, K_W15	Cel 1	W3 W4 W5 W6	N1 N3	F2 P1
EK3	K_W14, K_W15	Cel 1	W7 W8 W9	N1 N3	F2 P1
EK4	K_W03, K_W14, K_W15	Cel 1	W4 W10	N1 N3	F2 P1
EK5	K_U01, K_U10, K_U14	Cel 1	W10	N2 N3	F1 P1
EK6	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	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 inż. Jerzy Mikosz (kontakt: jmikosz@pk.edu.pl)

3 dr hab. inż. Małgorzata Cimochowicz-Rybicka (kontakt:)

4 dr inż. Elżbieta Płaza (kontakt:)

5 dr inż. Stanisław M. Rybicki (kontakt:)

6 dr inż. Tomasz Baczyński (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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