



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy oczyszczania ścieków

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Środowiska II stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

15

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

30

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

6

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab.inż. Zbysław Dymaczewski, prof. PP

email: [zbyslaw.dymaczewski@put.poznan.pl](mailto:zbyslaw.dymaczewski@put.poznan.pl)

tel. (61) 6653662

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:



## Wymagania wstępne

### 1. Wiedza:

Student powinien mieć podstawową wiedzę z technologii wody i technologii ścieków w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów oraz powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, chemii, mechaniki płynów w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów.

### 2. Umiejętności:

Student powinien potrafić samodzielnie wykonywać obliczenia matematyczne, fizyczne, chemiczne, z mechaniki płynów w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów oraz wykonać obliczenia urządzeń i obiektów zakładów uzdatniania wody i technologii ścieków w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów.

### 3. Kompetencje społeczne:

Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności. Praca zespołowa.

## Cel przedmiotu

Cel przedmiotu: Poszerzenie wiedzy i umiejętności z zakresu technologii ścieków niezbędnej dla projektowania i eksploatacji obiektów i urządzeń oczyszczalni ścieków

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Student zna układy technologiczne oczyszczania ścieków w zależności od składu ścieków w dopływie i odpływie z oczyszczalni.
2. Student zna metody projektowania podstawowych procesów i systemów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki i unieszkodliwiania powstających odpadów i osadów
3. Student rozumie zasady eksperymentu w badaniach przedprojektowych oczyszczalni ścieków.
4. Student zna podstawy modelowania matematycznego procesów oczyszczania ścieków osadem czynnym, najważniejsze stosowane modele oraz schemat zadania symulacyjnego.
5. Student zna wybrane procesy jednostkowe zachodzące podczas oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych.

### Umiejętności

1. Student potrafi wykonać projekt koncepcyjny technologii oczyszczania ścieków miejskich
2. Student potrafi przedstawić koncepcję rozwiązania przeróbki osadów ściekowych
3. Student potrafi przeprowadzić symulację pracy oczyszczalni ścieków z osadem czynnym oraz zinterpretować jej wyniki



4. Student potrafi przeprowadzić wybrane eksperymenty dotyczące procesów oczyszczania ścieków i właściwie interpretować ich wyniki

Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych
2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji

### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- sprawdzanie obecności i aktywności na wykładach,
- pisemny egzamin końcowy

Ćwiczenia audytoryjne:

- sprawdzian pisemny końcowy z całości materiału,

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdziany wejściowe pisemne lub ustne przed każdym ćwiczeniem,
- sprawozdanie z każdego ćwiczenia,
- ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności),
- sprawdzian końcowy pisemny.

Ćw. projektowe:

- sprawdzanie postępu w realizacji projektu,
- ocena aktywności i stanu wiedzy podczas konsultacji,
- sprawdzian końcowy z najważniejszych wiadomości dotyczących ćwiczeń
- sprawozdanie z zadania symulacyjnego i jego ustna obrona,
- zaliczenie egzaminu i sprawdzianów (kolokwiów) po uzyskaniu min.50% przewidzianych punktów

### **Treści programowe**

Wykład

- Elementy systemu usuwania i unieszkodliwiania ścieków. Zasada tworzenia układu technologicznego oczyszczalni ścieków.



- Czynniki wpływające na wybór sposobu oczyszczania ścieków. Ustalanie miarodajnego przepływu i składu ścieków. Badania laboratoryjne i modelowe dla potrzeb projektowania oczyszczalni.
- Schematy technologiczne procesów i układy obiektów oraz urządzeń do oczyszczania ścieków.
- Systemy usuwania związków biogenych. Efektywność różnych systemów oczyszczania ścieków.
- Systemy oczyszczania odcieków powstających w oczyszczalniach ścieków.
- Systemy przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych.
- Systemy usuwania odorów powstających w oczyszczalniach ścieków.
- Symulacja komputerowa oczyszczalni ścieków: podstawy modelowania, modele ASM1, 2, 2d, 3. optymalizacja procesu biodegradacji zanieczyszczeń ścieków metodą osadu czynnego z wykorzystaniem symulacji komputerowej

#### Ćwiczenia audytoryjne

- Obliczenia strat hydraulicznych na poszczególnych obiektach oczyszczalni ścieków.

#### Ćwiczenia projektowe

- Koncepcja technologiczna miejskiej oczyszczalni ścieków.
- Symulacja komputerowa oczyszczalni biologicznej z osadem czynnym.

#### Ćwiczenia laboratoryjne

- Biologiczne usuwanie fosforu
- Usuwanie azotu
- Mechaniczne odwadnianie osadów

#### **Metody dydaktyczne**

Metody kształcenia: wykład informacyjny, problemowy, tekst programowany, metoda problemowa, ćwiczeniowa, projektu, studium przypadku, laboratoryjna, pokaz

#### **Literatura**

##### Podstawowa

1. Łomotowski J., Szpindor A.: Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków. Arkady, Warszawa 1999 r.
2. Bartoszewski K., Kempa E., Szpadt R.: Systemy oczyszczania ścieków. Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1981 r.
3. . Praca zbiorowa pod redakcją Z. Dymaczewskiego: Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków. wyd.3, PZITS, Poznań 2011



4. Heidrich Z., Witkowski A.: Urządzenia do oczyszczania ścieków. Projektowanie, przykłady obliczeń. Wyd. Seidel-Przywecki Sp. z o.o., Wyd. 1, Warszawa 2005 (wyd. 2, 2010)

5. Jaroszyński Ł., Jaroszyński T.: Dobór procesów do oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych w komunalnych oczyszczalniach ścieków. Forum eksploatatora. 3/2017 (90), s. 40-43

Uzupełniająca

1. Wastewater Engineering. Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy. Inc. Mc Graw Hill, 4th edition international, 2004

### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	90	3,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	60	2,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności