

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy oczyszczania ścieków</b>		Kod <b>1010102221010130353</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Środowiska II stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>45</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>6</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>6 100%</b> <b>6 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr hab. inż. Zbysław Dymaczewski email: zbyslaw.dymaczewski@put.poznan.pl tel. 61 665 3662 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	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	<b>Umiejętności:</b>	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	<b>Kompetencje społeczne</b>	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności. Praca zespołowa.
<b>Cel przedmiotu:</b> Cel przedmiotu: Poszerzenie wiedzy i umiejętności z zakresu technologii ścieków niezbędnej dla projektowania i eksploatacji obiektów i urządzeń oczyszczalni ścieków.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student zna układy technologiczne oczyszczania ścieków w zależności od składu ścieków w dopływie i odpływie z oczyszczalni. - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
2. Student zna metody projektowania podstawowych procesów i systemów technologicznych oczyszczania ścieków oraz przeróbki i unieszkodliwiania powstających odpadów i osadów - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
3. Student rozumie zasady eksperymentu w badaniach przedprojektowych oczyszczalni ścieków. - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
4. Student zna podstawy modelowania matematycznego procesów oczyszczania ścieków osadem czynnym, najważniejsze stosowane modele oraz schemat zadania symulacyjnego. - [K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W07]		
5. Student zna wybrane procesy jednostkowe zachodzące podczas oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych. - [K2_W04, K2_W07]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Student potrafi wykonać projekt koncepcyjny technologii oczyszczania ścieków miejskich - [K2_U09, K2_U10]		
2. Student potrafi przedstawić koncepcję rozwiązania przeróbki osadów ściekowych - [K2_U01, K2_U12, K2_U18]		
3. Student potrafi przeprowadzić symulację pracy oczyszczalni ścieków z osadem czynnym oraz zinterpretować jej wyniki - [K2_U01, K2_U08, K2_U09, K2_U10, K2_U12, K2_U15]		
4. Student potrafi przeprowadzić wybrane eksperymenty dotyczące procesów oczyszczania ścieków i właściwie interpretować ich wyniki - [K2_U01, K2_U08, K2_U09, K2_U12, ]		

**Kompetencje społeczne:**

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych - [K2\_K03, K2\_K04]
2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2\_K01]

**Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**

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 ciągle 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.

**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
- Grawitacyjne zagęszczanie osadów
- Mechaniczne odwadnianie osadów

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

**Literatura podstawowa:**

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

**Literatura uzupełniająca:**

- Wastewater Engineering. Treatment and Reuse. Metcalf &#38;#38;#38; Eddy. Inc. Mc Graw Hill, wyd. 4, 2003
- Praca zbiorowa: Inteligentne systemy w inżynierii i ochronie środowiska. Seria: Inżynieria na rzecz ochrony środowiska. Jaroszyński T.: Badania składu ścieków dla potrzeb modelowania matematycznego. s. 49 - 57. Wyd. PZITS Oddz. Wielkopolski, Poznań 2007
- Jaroszyński T., Jaroszyński Ł.: Usuwanie związków biogenych z cieczy osadowych. Materiały konferencyjne: Woda ? Człowiek ? Środowisko: rozwój, modernizacja, eksploatacja systemów zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków: VII konferencja nauk. ? techn.: materiały. Wrzesień ? Licheń, 2009 r., s. 113-128

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w wykładach	45
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych	15
3. Przygotowanie do ćw. laboratoryjnych	5
4. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15
5. Udział w ćw. projektowych	15
6. Opracowywanie sprawozdania z ćw. laboratoryjnych w domu	12
7. Opracowanie projektu w domu	20
8. Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćw. laboratoryjnych i projektowych (zakładamy, że student korzysta z 2 konsultacji po 30min.)	1 4
9. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćw. projektowych	18
10. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie	

**Obciążenie pracą studenta**

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	76	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	105	4