

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Specjalne procesy w technologii wody i ścieków</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	Special processes in water and wastewater treatment
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2016/2017</b>

#### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Środowiska</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólno akademicki</b> (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Sieci i Instalacje Sanitarne</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Technologii Wody i Ścieków</b>
Koordynator modułu	<b>dr hab. inż. Jarosław Gawdzik dr Magdalena Woźniak</b>
Zatwierdził:	<b>prof. dr hab. Elżbieta Bezak-Mazur</b>

#### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>język polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 1</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>tak</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Treścią wykładu jest zapoznanie z procesami stosowanymi przy usuwaniu zanieczyszczeń specyficznych i mikroelementów z wody i ścieków przemysłowych. Omówione zostaną zasady projektowania wybranych urządzeń technologicznych do uzdatniania wód i oczyszczania ścieków przemysłowych.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma podstawową wiedzę z zakresu chemii. Zna metody immobilizacji metali ciężkich i związków specyficznych	w/l	IŚ_W05 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
W_02	Zna metody pogłębionego utleniania stosowane przy usuwaniu związków organicznych ze ścieków i z wód	w/l	IŚ_W05 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
W_03	Zna metody usuwania związków organicznych na jonitach	w	IŚ_W05 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
W_04	Zna metody oczyszczania wody stosowane w przemyśle	w/p	IŚ_W05 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
W_05	Zna metody immobilizacji związków ropopochodnych w profilu glebowym i pływających na powierzchni wód naturalnych	w	IŚ_W05 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
U_01	Umie dobrać proces technologiczny w zależności od zagrożenia substancją obecną w ściekach	w/p/l	IŚ_U17 IŚ_U18	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18
U_02	Potrafi opracować technologię immobilizacji substancji niebezpiecznych dla środowiska w warunkach awaryjnych	w/p	IŚ_U17 IŚ_U18	T2A_U08 T2A_U10 T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18
U_03	Potrafi zaprojektować wybrane technologie oczyszczania wód i ścieków przemysłowych	p	IŚ_U17 IŚ_U18	T2A_U08 T2A_U10

				T2A_U12 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18
U_04	Potrafi planować i przeprowadzić eksperyment, a także wykonać pomiary	I	IŚ_U08	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12
K_01	Rozumie potrzebę samodzielnego kształcenia się dla zwiększenia swoich kompetencji zawodowych	w/p/l	IŚ_K03 IŚ_K06	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K06 T2A_K07
K_02	Z zachowaniem zasad etyki zawodowej potrafi samodzielnie rozwiązywać proste zadania inżynierskie	p	IŚ_K01 IŚ_K08	T2A_K03 T2A_K04 T2A_K05 T2A_K07
K_03	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	I	IŚ_K02	T2A_K02 T2A_K05

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu		Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie, omówienie karty przedmiotu, formy zaliczenia wykładu, podanie literatury	W_04 U_01 K_01
2-5	Usuwanie metali ciężkich z wody i ścieków metodami strącaniowymi. Określanie potencjału wytrącania się metali w zależności od potencjału redox, odczynu i zawartości innych jonów.	W_01 U_01 K_01
6-8	Indeksy stabilności wody. Stabilność wody w obiegach przemysłowych.	W_01 U_01 K_01
9-11	Matryce przechwytyjące do usuwania metali ciężkich lub ich immobilizacji. Matryce biologicznie aktywne. Matryce do usuwania z wody fluorków oraz arsenu	W_01 U_01 K_01
12-15	Filtracja, Systemy Dynasand, i Haberer. Filtry bezzaworowe, filtry dwustrumieniowe, mikrofiltracja oraz zintegrowane procesy filtracji MBR w uzdatnianiu wody.	W_01 U_01 K_01
16-19	Neutralizacja ścieków kwaśnych i zasadowych Koagulacja ścieków wodorotlenkiem magnezu. Obróbka ścieków wapnem oraz węglanem magnezu.	W_01 W_05 U_01 U_02 K_01
20-24	Metody AOP. Zastosowanie promieni UV, ozonu i nadtlenku w procesach utleniania. Wykorzystanie reakcji Fentona w oczyszczaniu ścieków i wód. Metoda MIOX.	W_02 W_04 U_01 U_02 K_01
25-27	Usuwanie związków humusowych z wód naturalnych i ścieków z zastosowaniem jonitów	W_03 W_04 W_05 U_01 U_02 K_01
28-30	Usuwanie węgla, azotu oraz fosforu ze ścieków oraz odcieków składowiskowych metodami MBR	W_02 W_04 U_01 U_02 K_01

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń
3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-3	Zajęcia organizacyjne. Informacje o warunkach zaliczenia. Zasady BHP. Obowiązki studentów w trakcie i po wykonaniu ćwiczeń. Zapoznanie się ze sprzętem laboratoryjnym. Wstępne zapoznanie się z instrukcjami do ćwiczeń oraz przeliczenie dawek odczynników.	W_01
4-6	Zastosowanie klasycznej reakcji Fentona do oczyszczania ścieków	W_01 W_02 U_01 U_04 K_01 K_03
7-9	Zastosowaniem modyfikowanej reakcji Fentona wspomaganej procesem adsorpcji do oczyszczania ścieków	W_01 W_02 U_01 U_04 K_01 K_03
10-12	Adsorpcja zanieczyszczeń ze ścieków na węglu aktywnym w warunkach dynamicznych	W_01 U_01 U_04 K_01 K_03
13-15	Oczyszczanie ścieków na złożu biologicznym	W_01 U_01 U_04 K_01 K_03

#### 4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć projek.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Wprowadzenie do ćwiczeń projektowych w zakresie specjalnych procesów oczyszczania wody. Wydanie tematów projektu .	U_01 U_02 U_03 K_01
3-8	Koagulacja wapnem. Wyznaczenie dawki wapna niezbędnej do przeprowadzenia procesu koagulacji ścieków. Wymiarowanie zbiorników do przygotowania mleka wapiennego. Dobór mieszadła.	W_04 U_01 U_02 U_03 K_02
9-12	Koagulacja wapnem. Wymiarowanie i dobór akcelatora.	W_04 U_01 U_02 U_03 K_02
13-15	Rekarbonizacja ścieków. Wymiarowanie poziomej komory do dwustopniowej rekarbonizacji ścieków	W_04 U_01 U_02 U_03 K_02

#### 5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Egzamin, sprawozdanie z laboratorium
W_02	Egzamin, sprawozdanie z laboratorium
W_03	Egzamin
W_04	Egzamin, projekt
W_05	Egzamin
U_01	Egzamin, projekt, obserwacja pracy studenta na zajęciach
U_02	Egzamin, projekt
U_03	Projekt
U_04	Sprawozdanie z laboratorium, dyskusja w trakcie zajęć, obserwacja pracy studenta na zajęciach
K_01	Egzamin, sprawozdanie z laboratorium, projekt, dyskusja w trakcie zajęć
K_02	Projekt, obserwacja pracy studenta na zajęciach
K_03	Sprawozdanie z laboratorium, obserwacja pracy studenta na zajęciach

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	4
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	4
7	Udział w egzaminie	2
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>70</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,8</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	8

12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	<b>2</b>
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	<b>2</b>
15	Wykonanie sprawozdań	<b>3</b>
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	<b>3</b>
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	<b>5</b>
18	Przygotowanie do egzaminu/kolokwium	<b>7</b>
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>30</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,2</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4,0</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>53</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2,12</b>



### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Nawrocki J.: Uzdatnianie wody procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.</li><li>2. Praca zbiorowa pod redakcją Kowal A.L.; Odnowa wody. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.</li><li>3. Anielak A.M.: Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2001.</li><li>4. Stare składowiska Tom I, II i III. Praca zbiorowa. Skrypt Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 2001.</li><li>5. Aktualnie obowiązujące akty formalno-prawne w zakresie przedmiotu.</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	