



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Modelowanie procesów jednostkowych
Nazwa modułu w języku angielskim	Unit technology modeling
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/17

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólno akademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Zaopatrzenie w Wodę, Unieszkodliwianie Ścieków i Odpadów
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technologii Wody i Ścieków
Koordinator modułu	Dr hab inż. Jarosław Gawdzik
Zatwierdził:	dr hab. inż. Lidia Dąbek, prof. PSk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	nieobowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 7
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30				



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Treścią wykładu są podstawy modelowania i sterowania procesami jednostkowymi inżynierii środowiska. Podczas wykładu są omawiane procesy jednostkowe stosowane w inżynierii środowiska takie jak sedymentacja, koagulacja, wymiana jonowa, absorpcja, adsorpcja i procesy membranowe. Dla każdego z nich podano podstawy teoretyczne oraz zastosowania praktyczne. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma podstawową wiedzę w zakresie procesów jednostkowych stosowanych w uzdatnianiu wody, ścieków oraz odcieków ze składowisk.	w	IŚ_W01 IŚ_W07 IŚ_W09 IŚ_W15	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
W_02	Ma podstawową wiedzę w zakresie operacji jednostkowych stosowanych w inżynierii i ochronie środowiska.	w	IŚ_W01 IŚ_W07 IŚ_W09 IŚ_W15	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
W_03	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii procesowej.	w	IŚ_W01 IŚ_W07 IŚ_W09 IŚ_W15	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych w zakresie operacji i procesów jednostkowych w inżynierii i ochronie środowiska	w	IŚ_U01 IŚ_U06	T1A_U01 T1A_U05
U_02	Potrafi modelować podstawowe procesy jednostkowe w celu uzyskania wymaganego efektu uzdatniania i/lub oczyszczania wody, ścieków oraz odcieków składowiskowych.	w	IŚ_U11	T1A_U08 T1A_U09
U_03	Potrafi ocenić przydatność operacji i procesów jednostkowych do rozwiązywania zadań inżynierskich.	w	IŚ_U24 IŚ_U26	T1A_U10 T1A_U15
K_01	Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych oraz samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie modelowania procesów jednostkowych w inżynierii środowiska.	w	IŚ_K03	T1A_K01 T1A_K02
K_02	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy z zakresu inżynierii i ochrony środowiska	w	IŚ_K06	T1A_K06 T1A_K07
K_03	Ma świadomość postępu technicznego i	w		T1A_K02



	konieczności wdrażania nowoczesnych systemów uzdatniania i oczyszczania wodnych matryc środowiskowych.		IŚ_K09	
--	--	--	--------	--

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Wprowadzenie do treści przedmiotu. Pojęcia podstawowe. Procesy, a operacje jednostkowe. Wydajność i selektywność procesu.	W_01 U_01 U_03 K_02
2.	Bilanse stechiometryczne. Reakcje pojedyncze. Reakcje niezależne. Liczba postępu reakcji. Reakcje złożone i heterogeniczne. Proces chemiczny. Przykłady i zastosowania.	W_01 W_03 U_03 K_01
3.	Liczby podobieństwa. Przykłady liczb podobieństwa. Zastosowanie liczb podobieństwa w modelowaniu procesów jednostkowych.	W_01 W_03 U_02 K_03
4.	Modele matematyczne procesów inżynierii środowiska. Zastosowanie modeli matematycznych. Zakres rozwiązań. Zasady tworzenia. Równania ciągłości. Równania bilansu energetycznego.	W_01 W_02 W_03 U_02
5.	Bilans materiałowy i energetyczny, stopnie swobody w inżynierii procesów jednostkowych. System równań bilansów, zgodność oraz wyrazistość systemów. Pojęcie stopnia swobody.	W_01 W_02 W_03 U_02 K_02
6.	Równania ruchu. Procesy wymiany. Równania stanu. Równowaga. Kinetyka reakcji chemicznych. Przykłady modeli matematycznych.	W_03 U_02 K_03
7.	Analiza kinetyczna procesu. Proces okresowy. Proces przepływowy. Zastępczy czas przebywania i objętościowa szybkość przepływu.	W_02 W_03 U_03
8.	Rodzaje reaktorów. Reaktory okresowe i przepływowe. Reaktory z przepływem tłokowym. Reaktory z idealnym wymieszaniem.	W_02 W_03 U_01 K_03
9.	Modelowanie procesów sedymentacji. Sedymentacja zawiesin ziarnistych i kłaczkowatej. Wyznaczanie charakterystyk sedymentacyjnych wg Campa. Sedymentacja strefowa.	W_01 W_02 W_03 U_02 K_01
10.	Modelowanie filtracji w ośrodku porowatym. Modelowanie przepływu wody	W_02



	przez złoża filtracyjne. Aplikacje dla wybranych zastosowań w systemach uzdatniania wód.	W_03 U_02 U_03 K_01
11.	Modelowanie procesów koagulacji powierzchniowej. Zasady doboru uziarnienia dla filtrów wielowarstwowych.	W_02 W_03 U_01 U_03 K_01 K_03
12.	Teoria procesu filtracji przy stałym ciśnieniu. Filtracja przez tkaninę filtracyjną. Metody wyznaczania zastępczego współczynnika filtracji.	W_02 W_03 U_01 U_03
13.	Mieszanie. Gradient prędkości ruchu cieczy. Moc mieszania, czas cyrkulacji, czas zmieszania, moment obrotowy i bezwymiarowa liczba cyrkulacji, bezwymiarowe czasy zmieszania.	W_02 W_03 U_01
14.	Absorpcja. Modelowanie procesów absorpcji. Bilans wymiany masy w układzie gaz ciecz. Obliczanie minimalnej wysokości złoża.	W_02 W_03 U_02 U_03 K_01
15.	Adsorpcja. Równania izoterm adsorpcji. Statyka i kinetyka adsorpcji. Modelowanie procesów adsorpcji. Bilans wymiany masy w układzie ciało stałe - ciecz.	W_02 W_03 U_01 K_01

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu



4. Charakterystyka zadań projektowych

Wykonanie indywidualnych zadań projektowych

Nr zadania projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium
W_02	Kolokwium
W_03	Kolokwium
U_01	Kolokwium
U_02	Kolokwium
U_03	Kolokwium
K_01	Kolokwium
K_02	Kolokwium
K_03	Kolokwium



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzamin	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	33 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,32
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	9
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do zaliczenia	8



19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	17 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	0,68
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	2
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	0
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	0

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Janosz -Rajczyk(red.) M.: Wybrane procesy jednostkowe w inżynierii środowiska, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002 2. Sarbak Z.: Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie. Wydawnictwa Naukowe UAM, Poznań 2000 3. Kowal Apolinary.L., Świdorska-Bróz Maria: Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2009. 4. Nawrocki J., Biłozora S.: Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne, PWN SA, Warszawa-Poznań, 2000 5. Szarawara J., Skrzypek J, Gawdzik A.: Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, WNT, W-wa 1999. 6. Kafarow W, Winarow A, Gardiejew L., Modelowanie reaktorów biochemicznych, WNT, Warszawa, 1983. 7. Barkier R., Modelowanie funkcji i procesów, WNT, Warszawa 2001. 8. Szarawara J.: Podstawy technologii chemicznej. Cz.3, Projektowanie reaktorów i modelowanie procesów chemicznych, PWN, Warszawa 1995.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	