



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora nr 35/19
z dnia 12 czerwca 2019 r.

IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IŚ1-Z-702e
Nazwa przedmiotu	Modelowanie procesów jednostkowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Unit technology modeling
Obowiązuje od roku akademickiego	2019 / 2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Zakres	Zapatrzenie w Wodę, Unieszkodliwianie Ścieków i Odpadów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technologii Wody i Ścieków
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Jarosław Gawdzik, Prof. PŚk
Zatwierdził	Dr hab. Lidia Dąbek, Prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Kierunkowy
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr 7
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	-	-	-	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie procesów jednostkowych stosowanych w uzdatnianiu wody, ścieków oraz odcieków ze składowisk.	IŚ1_W01
	W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie operacji jednostkowych stosowanych w inżynierii i ochronie środowiska.	IŚ1_W07
	W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii procesowej.	IŚ1_W12 IŚ1_W16
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych w zakresie operacji i procesów jednostkowych w inżynierii i ochronie środowiska	IŚ1_U01
	U02	Potrafi modelować podstawowe procesy jednostkowe w celu uzyskania wymaganego efektu uzdatniania i/lub oczyszczania wody, ścieków oraz odcieków składowiskowych.	IŚ1_U01
	U03	Potrafi ocenić przydatność operacji i procesów jednostkowych do rozwiązywania zadań inżynierskich.	IŚ1_U03
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych oraz samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie modelowania procesów jednostkowych w inżynierii środowiska.	IŚ1_K01
	K02	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy z zakresu inżynierii i ochrony środowiska	IŚ1_K07
	K03	Ma świadomość postępu technicznego i konieczności wdrażania nowoczesnych systemów uzdatniania i oczyszczania wodnych matryc środowiskowych.	IŚ1_K07

TRZĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie do treści przedmiotu. Pojęcia podstawowe. Procesy, a operacje jednostkowe. Wydajność i selektywność procesu.
	Bilanse stechiometryczne. Reakcje pojedyncze. Reakcje niezależne. Liczba postępu reakcji. Reakcje złożone i heterogeniczne. Proces chemiczny. Przykłady i zastosowania.
	Liczby podobieństwa. Przykłady liczb podobieństwa. Zastosowanie liczb podobieństwa w modelowaniu procesów jednostkowych.
	Modele matematyczne procesów inżynierii środowiska. Zastosowanie modeli matematycznych. Zakres rozwiązań. Zasady tworzenia. Równania ciągłości. Równania bilansu energetycznego

	5. Gospodarka reagentami chemicznymi. Karty produktów chemicznych. Bilansowanie reagentów chemicznych. Właściwości wybranych reagentów chemicznych stosowanych w procesach oczyszczania wody i ścieków
	Bilans materiałowy i energetyczny, stopnie swobody w inżynierii procesów jednostkowych. System równań bilansów, zgodność oraz wyrazistość systemów. Pojęcie stopnia swobody.
	Równania ruchu. Procesy wymiany. Równania stanu. Równowaga. Kinetyka reakcji chemicznych. Przykłady modeli matematycznych.
	Analiza kinetyczna procesu. Proces okresowy. Proces przepływowy. Zastępczy czas przebywania i objętościowa szybkość przepływu.
	Rodzaje reaktorów. Reaktory okresowe i przepływowe. Reaktory z przepływem tłokowym. Reaktory z idealnym wymieszaniem.
	Modelowanie procesów sedymentacji. Sedymentacja zawiesin ziarnistych i kłaczkowatej. Wyznaczanie charakterystyk sedymentacyjnych wg Campa. Sedymentacja strefowa.
	Modelowanie procesów koagulacji powierzchniowej. Zasady doboru uziarnienia dla filtrów wielowarstwowych.
	Mieszanie. Gradient prędkości ruchu cieczy. Moc mieszania, czas cyrkulacji, czas zmieszania, moment obrotowy i bezwymiarowa liczba cyrkulacji, bezwymiarowe czasy zmieszania.
	Absorpcja. Modelowanie procesów absorpcji. Bilans wymiany masy w układzie gaz ciecz. Obliczanie minimalnej wysokości złoża..
	Adsorpcja. Równania izoterm adsorpcji. Statyka i kinetyka adsorpcji. Modelowanie procesów adsorpcji. Bilans wymiany masy w układzie ciało stałe - ciecz.
	Teoria procesu filtracji przy stałym ciśnieniu. Filtracja przez tkaninę filtracyjną. Metody wyznaczania zastępczego współczynnika filtracji.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x			
W02			x			
W03			x			
W04			x			
W05			x			
U01			x			
U02			x			
U03			x			
K01			x			
K02			x			
K03			x			

A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z pisemnego zaliczenia wykładu</i>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30					
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,28					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,72					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

LITERATURA

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