

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

| 1) Nazwa przedmiotu: STEROWANIE W BIOTECHNOLOGII PROCESOWEJ | | 2) Kod przedmiotu: | | |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------|---|
| 3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:2018/2019 | | | | |
| 4) Forma kształcenia: studia stacjonarne | | | | |
| 5) Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia | | | | |
| 6) Kierunek studiów: AUTOMATYKA I ROBOTYKA (WYDZIAŁ AEI) | | | | |
| 7) Profil studiów: ogólnoakademicki | | | | |
| 8) Specjalność: STEROWANIE W INŻYNIERII PROCESOWEJ I BIOTECHNOLOGII | | | | |
| 9) Semestr: 2 | | | | |
| 10) Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki (RAu1) | | | | |
| 11) Prowadzący przedmiot: dr hab. inż. Witold Nocoń | | | | |
| 12) Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty specjalnościowe | | | | |
| 13) Status przedmiotu: obowiązkowy w ramach modułu | | | | |
| 14) Język prowadzenia zajęć: polski | | | | |
| 15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Biologiczne podstawy technologii procesowej. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: podstaw syntezy algorytmów sterowania, implementacji algorytmów sterowania na sterownikach, modelowania biosystemów, pomiarów w biotechnologii. | | | | |
| 16) Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw procesowych oraz metod sterowania najczęściej występującymi w przemyśle procesami biotechnologicznymi, w szczególności biologicznym oczyszczaniem ścieków z uwzględnieniem oczyszczania mechanicznego, biologicznego usuwania związków węgla organicznego, azotu i fosforu, technologii ciągłej i wsadowej oczyszczalni ścieków, fermentacji metanowej i alkoholowej. | | | | |
| 17) Efekty kształcenia:¹ | | | | |
| Nr | Opis efektu kształcenia | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia | Forma prowadzenia zajęć | Odniesienie do efektów dla kierunku studiów |
| 1. | Zna podstawy procesów biotechnologicznych oraz podstawowe rodzaje przemian materii stosowane w biologicznym oczyszczaniu ścieków oraz metody sterowania tym procesami | E, SP | WT, WM | K_W3/2 |
| 2. | Zna sposoby prowadzenia systemów usuwania związków węgla, azotu i fosforu w technologii osadu czynnego | E, SP | WT, WM | K_W2/1 |
| 3. | Potrafi zaproponować strategię sterowania w reaktorach ciągłych i wsadowych usuwających związki węgla, azotu i fosforu, sterowania wiekiem osadu, regulacji usuwania osadu nadmiernego oraz recyklu | E, SP, CL | L | K_U1/2; U18/3 |
| 4. | Rozumie potrzebę usuwania zanieczyszczeń ze ścieków, wpływ tych ścieków na ekosystem oraz znaczenie stosowanych metod oczyszczania | CL, PS | L | K_K2/3; K6/2; K7/1 |
| 5. | Rozumie i potrafi samodzielnie określić rodzaj reaktora potrzebnego do usunięcia zanieczyszczeń związkami węgla, azotu i fosforu oraz określić | PS, OS | L | K_K1/1; K2/1; K4/2; K6/1 |

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

| Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| 30 | | 30 | | |

Treści kształcenia:(oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

Wykład:

1. Ekosystem. Problematyka ścieków. Wpływ zanieczyszczeń na środowisko. Rodzaje ścieków. Problemy do rozwiązania
2. Charakterystyka ścieków miejskich. Sucha pozostałość. Pozostałość po prażeniu. Substancje rozpuszczone. Ścieki świeże. Zagniwalność. Mętność. Barwa. Wskaźniki organicznych zanieczyszczeń ścieków (BZT, ChZT, OWO). Wskaźniki zanieczyszczenia związkami azotu. Stosunek węgla, azotu i fosforu w ściekach.
3. Oczyszczanie wstępne: kraty, piaskowniki, odłuszczacze, osadniki wstępne, sita i powiązane z nimi zagadnienia sterowania.
4. Biologiczne oczyszczanie ścieków. Podstawowy podział metod. Mikroorganizmy biorące udział w procesach. Znaczenie poszczególnych organizmów. Odmiany procesu osadu czynnego: oczyszczalnie ciągłe, oczyszczalnie wsadowe. Metody sterowania wpływające na populację mikroorganizmów.
5. Aerobowe usuwanie związków węgla organicznego: Kinetyka procesu. Warunki konieczne do jego przeprowadzenia. Powiązanie z innymi procesami. Sterowanie procesem.
6. Nityfikacja: Kinetyka procesu. Warunki. Powiązanie z innymi procesami. Sterowanie procesem.
7. Denityfikacja: Kinetyka procesu. Warunki. Powiązanie z innymi procesami. Sterowanie procesem.
8. Biologiczna defosfatacja: Kinetyka procesu. Warunki. Powiązanie z innymi procesami. Sterowanie procesem.
9. Fermentacja metanowa w oczyszczaniu ścieków. Kinetyka procesu. Warunki. Sterowanie procesem.
10. Obliczenia układów osadu czynnego. Kontrola i sterowanie procesu osadu czynnego: wiek osadu; usuwanie osadu nadmiernego; stopień recyrkulacji; obciążenie ładunkiem; sedymentacja i jakość osadu; sterowanie osadnikiem wtórnym, sterowanie osadnikiem wsadowym.
11. Fermentacja alkoholowa. Kinetyka procesu. Warunki. Powiązanie z innymi procesami. Sterowanie procesem.
12. Problemy uzdatniania wody pitnej. Biologiczna denityfikacja wody źródlanej i sterowanie takim procesem. Technologia ozonowania wody i możliwości sterowania takimi procesami.
13. Sterowanie optymalne wsadowego procesu fermentacji etanolowej. Metoda pełnej dyskretyzacji - sprowadzenie problemu optymalizacji dynamicznej do problemu optymalizacji statycznej z ograniczeniami równościowymi i nierównościowymi. Metody sekwencyjne w problemie sterowania optymalnego.
14. Sterowanie pół-okresowym procesem fermentacji etanolowej poprzez sprzężenie zwrotne linearyzujące przy pełnej i niepełnej znajomości zmiennych stanu.
15. Modele procesów fermentacji oparte na dynamicznej analizie szlaków metabolicznych. Zastosowanie dynamicznej analizy szlaków metabolicznych w symulacji i sterowaniu procesami fermentacji etanolowej.

Laboratorium:

1. Urządzenia i konstrukcje w rzeczywistej oczyszczalni ścieków.
2. Synteza układu sterowania napowietrzaniem reaktora biologicznego (2 części)
3. Sterowanie cyklem pracy osadnika wsadowego (2 części)
4. Sterowanie sekwencyjne bilansem masy w układzie ciągłej oczyszczalni ścieków (2 części)
5. Mikroskopowe badanie osadu czynnego.
6. Sterowanie optymalne wsadowego procesu fermentacji etanolowej.
7. Dynamiczna analiza szlaków metabolicznych w sterowaniu procesem fermentacji etanolowej.

19) Egzamin: tak**20) Literaturapodstawowa:**

1. M. Henze i in. „Oczyszczanie ścieków, procesy biologiczne i chemiczne”, tłumaczenie z języka duńskiego, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, 2000.
2. „Biotechnologia Ścieków”, praca zbiorowa pod red. Korneliusza Mikscha, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000.

21) Literatura uzupełniająca:

1. Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, 1997.
2. DH Eikeldoom-HJJ van Buijsen, „Podręcznik mikroskopowego badania osadu czynnego”, SEIDEL-PRZYWECKI, 1999, Wydanie I.
3. L. Hartman, „Biologiczne oczyszczalnie ścieków”, Wydawnictwo Instalator Polski.
4. J. Łomotowski, A. Szpindor, „Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków”, ARKADY, 2002
5. G. Bastin, D. Dochain, On-line estimation and adaptive control of bioreactors: Process measurement and control, Elsevier, Amsterdam, 1990.

22) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

| Lp. | Forma zajęć | Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta |
|--|--------------|---|
| 1. | Wykłady | 30/20 |
| 2. | Ćwiczenia | - |
| 3. | Laboratorium | 30/50 |
| 4. | Projekt | - |
| 5. | Seminarium | - |
| 6. | Inne | 10/10 |
| Suma godzin: | | 70/60 |
| 23. Suma wszystkich godzin: | | 150 |
| 24. Liczba punktów ECTS²: | | 5 |
| 25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: | | 2 |
| 26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia): | | 3 |
| 27. Uwagi: | | |

Zatwierdzono:

.....
 (data i podpis prowadzącego)

.....
 (data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
 lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

² 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy student