

1. Nazwa przedmiotu: POMIARY W INŻYNIERII I BIOTECHNOLOGII PROCESOWEJ		2. Kod przedmiotu: PwIBP		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2018/2019				
4. Forma kształcenia: studia drugiego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka; Wydział AEiI				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: STEROWANIE W INŻYNIERII PROCESOWEJ I BIOTECHNOLOGII				
9. Semestr: pierwszy				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki				
11. Prowadzący przedmiot: Dr hab. inż. Dariusz Choiński, dr inż. Alicja Wiora				
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: Wymagana jest wiedza z zakresu podstaw metrologii oraz miernictwa przemysłowego na poziomie inżynierskim kierunku automatyka i robotyka lub pokrewnym.				
16. Cel przedmiotu: Celem wykładu jest zapoznanie studentów z metodyką analiz i techniką pomiarów wykorzystywaną w inżynierii procesowej i biotechnologii dla sterowania procesami. Celem zajęć laboratoryjnych jest przygotowanie do samodzielnej pracy koncepcyjnej związanej z identyfikacją, modelowaniem i sterowaniem procesami biotechnologicznymi poprzez opracowywanie zakresu i metod analiz oraz pomiarów.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna zadania pomiarów w inżynierii procesowej, sposoby standaryzacji wyników pomiarów i przygotowywania próbek	SP	WT, WM	K_W2; K_W5
W2	Zna zasady fizykalne i chemiczne będące podstawą działania ciągłych pomiarów stosowanych w biotechnologii. Zna przyczyny i skutki zakłóceń..	SP	WT, WM	K_W4, K_W19
W3	Ma wiedzę o wpływie dynamiki zjawisk na metody pomiarów	SP	WT, WM	K_W2; K_W10
W4	Zna rodzaje i własności urządzeń stosowanych w pomiarach oraz metod ich wykorzystania	SPP	WT, WM	K_W2; KW_5
U1	Potrafi wyznaczyć na podstawie pomiarów właściwości dynamiczne obiektu sterowania	RP	L	K_U10; K_U15

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

U2	Potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi instalacji biotechnologicznej.	RP	L	K_U101
K1	Potrafi samodzielnie podejmować decyzje dotyczące rozwiązań i metod pomiarowych	OS	L	K_K1; K_K2; K_K4; K_K6
K2	Potrafi zaprezentować i obronić zaproponowane rozwiązanie	OS	L	K_K5; K_K6 K_K7
18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)				
W. 30 L. 30				

19. Treści kształcenia:

Wykład

Termodynamika procesów biochemicznych. Pomiary on-line, in situ, off-line. Statystyczna ocena wyników pomiarów.

Standaryzacja pomiarów w biotechnologii, obowiązujące normy i zasady opracowywania wyników pomiarów. Zasady DPL (Dobrej Praktyki Laboratoryjnej). Sposoby przygotowywania próbek, miejsca pomiaru i ultrafiltracja. Zasady dobierania głowic pomiarowych oraz sterylność pomiarów.

Automatyczna analiza dla pomiarów przemysłowych. Zależności metodyki pomiarów laboratoryjnych, a pomiarów ciągłych. Sensory programowe, sposoby opracowywania parametrów obiektu na podstawie pomiarów ciągłych i laboratoryjnych.

Pomiary związane z bilansem cieplnym obiektów z punktu widzenia sprawności energetycznej. Pomiary przepływu ciepła, metody określania pojemności cieplnej, oporu cieplnego i współczynnika przewodzenia ciepła. Układy pomiarowe dla wymienników ciepła płaskich i cylindrycznych.

Pomiary określające bilans i przenoszenie masy w reaktorach. Sposoby przenoszenia masy: dyfuzja, konwekcja.

Pomiar przepływu płynu, liczba Reynoldsa, prawo Bernoulliego, pompy i wypływ cieczy ze zbiornika.

Wykorzystanie metod elektroanalitycznych dla pomiarów ciągłych stężeń. Cechy układów pomiarowych zawierających elektrody potencjometrycznych, amperometrycznych oraz elektrod jonoselektywnych.

Pomiary pH, potencjału oksydacyjno-redukcyjnego i stężenia tlenu rozpuszczonego dla biomasy w warunkach aerobowych i anoksycznych. Sposoby kalibracji, odporność na czynniki zakłócające, trwałość i niepewność wskazań. Pomiary aktywności biomasy oparte o pomiary tlenu rozpuszczonego oraz stanu pracy reaktorów na podstawie pomiarów pH, potencjału oksydacyjno-redukcyjnego i stężenia tlenu rozpuszczonego

Kolorymetria, zasady jej stosowania w pomiarach on-line i off-line. Analizatory gazów dla zautomatyzowanych ciągłych pomiarów. Metodyka badań stężeń substratu i aktywności enzymatycznej z wykorzystaniem spektrofotometrii UV, VIS, IR oraz chromatografii cieczowej HPLC. Metody obróbki widm spektrofotometrycznych dla bezodczynnikowych, ciągłych pomiarów spektrofotometrycznych z kuwetami przepływowymi oraz otwartymi.

Elektrolity słabe i mocne, prawo Kohlrauscha i prawo rozcieńczeń Ostwalda. Konduktometria, typy czujników oraz pośrednie pomiary stężenia. Pomiary optyczne oparte na zasadzie pochłaniania i rozpraszania światła, zasada działania, stosowane skale, metody kalibracji. Pośrednie i bezpośrednie pomiary zawartości biomasy. Kalibracja pomiarów stężenia biomasy, stosowane skale i metody bezpośrednie wykorzystujące wagosuszarki oraz wirówki.

Respirometria i bezpośrednie pomiary laboratoryjne aktywności mikroorganizmów dla różnych cykli metabolicznych oraz ich wykorzystanie dla obróbki danych z pomiarów bieżących.

Kulometria i miareczkowanie w pomiarach automatycznych. Wzorcowe pomiary aktywności enzymatycznej.

Wykorzystanie zjawiska fluorescencji i autofluorescencji dla pomiarów ciągłych i laboratoryjnych..

Laboratorium:

Celem zajęć laboratoryjnych jest przygotowanie do samodzielnej pracy koncepcyjnej związanej z identyfikacją, modelowaniem i sterowaniem procesami biotechnologicznymi poprzez opracowywanie zakresu i metod analiz oraz pomiarów. Laboratorium składa się z pięciu części:

Pomiary jonoselektywne

Pomiary przewodności cieczy za pomocą konduktometru.

Zdalne pomiary środowiskowe.

Pomiarowe określanie właściwości dynamicznych zbiorników z mieszaniem.

Realizacja pomiaru dla sterowania pH

Pomiary tlenu w biotechnologii

Wpływ zakłóceń na pomiar tlenu rozpuszczonego.

Spektrofotometryczne pomiary dla procesu nitryfikacji

Szybkość reakcji, pomiary potencjału Redox

Pomiary dostępnej biomasy.

Szczegółowa tematyka tych zajęć związana jest z aktualnie prowadzonymi rzeczywistymi procesami na laboratoryjnej instalacji pilotowej.

Zajęcia laboratoryjne oparte są o laboratoria wyposażone m.in. w sprzęt taki jak: automatycznie sterowane instalacje pilotowe z ciągłymi pomiarami stężenia tlenu rozpuszczonego, potencjału redox, pH, temperatury, poziomu, stężenia ditlenku węgla i tlenków azotu, spektrofotometr IR, UV/VIS z termostatyzowaną kuwetą przepływową oraz z oprogramowaniem umożliwiającym m.in. stosowanie dekonwulsji widm, precyzyjnej wagi i wagosuszarki, ultrawirówkę z chłodzeniem, mikroskop z kontrastem fazowym, zmotoryzowany mikroskop fluorescencyjny z kompletem filtrów wraz z profesjonalnym oprogramowaniem umożliwiającym epifluorescencję, obserwacje 3D.

20. Egzamin: nie

21. Literatura podstawowa:

1. J. Dojlido; J. Zerbe: Instrumentalne metody badania wody i ścieków, Arkady 1997.
2. R. Kalvody (ed.): Elektroanaliza w ochronie środowiska: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1992
3. L. Clesceri (ed.): Standard Methods for the examination of water and wastewater, American Public Health Association, Washington 1994
4. Z. Jóźwiak. G. Bartosz (red.): Biofizyka, Warszawa PWN 2005
5. K. W. Szewczyk: Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000
6. T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki, , Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Wyd. 6., 1986
7. T. Hobler: Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Wyd. 2, 1976

22. Literatura uzupełniająca:

1. H. Błasiński, B. Młodziński: Aparatura przemysłu chemicznego,; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Wyd. 3 zm., 1983
2. Kmieć: Procesy cieplne i aparaty, Warszawa, 2005
3. E. Kostowski (Red.): Zbiór zadań z przepływu ciepła : praca zbiorowa,; Politechnika Śląska (Gliwice). Wyd. 10., 2011
4. Dokumentacje oraz instrukcje wykorzystywanego sprzętu oraz oprogramowania

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/30
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	30/60
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne	0/0
	Suma godzin	60/90

24. Suma wszystkich godzin: 120

25. Liczba punktów ECTS:5²

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego 2

27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty) 3

26. Uwagi:

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub
dyrektora jednostki międzywydziałowej)

² 1 punkt ECTS – 30 godzin.