

--	--	--

1. Nazwa przedmiotu: STEROWANIE PROCESAMI BIOTECHNOLOGICZNYMI		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2012				
4. Forma kształcenia: studia drugiego stopnia stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: BIOTECHNOLOGIA; WYDZIAŁ CHEMII				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: BIOTECHNOLOGIA PRZEMSŁOWA				
9. Semestr: 1, 2				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki, RAu1				
11. Prowadzący przedmiot: dr inż. Dariusz Choiński				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty dla specjalności				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Wymagana jest wiedza z zakresu metod pomiarów fizyko-chemicznych oraz informatyki na poziomie inżynierskim kierunku biotechnologia lub pokrewnym				
16. Cel przedmiotu: Celem wykładu jest przedstawianie interdyscyplinarnego punktu widzenia na pomiary procesowe i automatyczne sterowanie procesami biotechnologicznymi. 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. Celem projektu jest opracowanie fragmentu projektu rozproszonego systemu sterowania wykorzystując dokumentację oraz wytyczne technologiczne rzeczywistego obiektu. Druga część zajęć projektowych ma na celu zaprojektowanie eksperymentu umożliwiającego analizę dynamiki reaktora biotechnologicznego pracującego w ramach instalacji pilotowej.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna zadania i struktury rozproszonych systemów sterowania	SP	WT, WM	K_W01, K_W02, K_W19
W2	Zna pojęcia: kompatybilności elektromagnetycznej, okablowania strukturalnego i sterowniczego.	SP	WT, WM	K_W01, K_W02
W3	Ma wiedzę o wpływie zakłóceń elektromagnetycznych i klimatycznych, założeń technologicznych na strukturę systemu sterowania	SP	WT, WM	K_W02, K_W04, K_W11
W4	Zna rodzaje i własności elementów struktury rozproszonego systemu sterowania oraz metody doboru ich parametrów.	SP	WT, WM	K_W04, K_W06
U1	Potrafi określić zadania układu pomiarowego i sterowania oraz wybrać jego strukturę.	SP	L, P	K_U7, K_U16
U2	Potrafi wyznaczyć na podstawie pomiarów właściwości dynamiczne reaktora biologicznego	SP	L, P	K_U7, K_U8, K_U20, K_U21

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

U3	Potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi i regulatorami na instalacji biotechnologicznej.	SP	L, P	K_U8, K_U13, K_U20, K_U21, K_U25
K1	Potrafi podejmować decyzje dotyczące najlepszych rozwiązań projektowych	OP	P	K_K03, K_K04

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

W.: 15 P.: 45 L.: 30

19. Treści kształcenia:

Wykład

Wykorzystywane do sterowania instalacji biotechnologicznych rozproszone systemy sterowania wymagają podejścia interdyscyplinarnego związanego z tym, że należy połączyć wymagania technologiczne oraz możliwości sterowania organami wykonawczymi za pomocą rozległego systemu informatycznego realizującego w czasie rzeczywistym złożone algorytmy sterowania i decyzyjne w warunkach zakłóceń elektromagnetycznych i klimatycznych. Realizowany projekt automatyki stanowi część projektu budowlanego i podlega ograniczeniom prawnym i unormowaniom, zwłaszcza związanych z członkostwem w UE. Przedmiot ma za zadanie usystematyzowanie wiedzy dotyczącej algorytmów i systemów sterowania na tle ograniczeń wynikających z realizowania rozproszonego systemu sterowania dla rzeczywistego obiektu technologicznego. Wiedza ta ma umożliwić twórczą pracę w zespołach projektujących i uruchamiających instalacje technologiczne wyposażone w rozproszone systemy sterowania.

Podstawowe przepisy związane z procesem inwestycyjnym dotyczącym układów automatyki, Prawo Budowlane, odpowiedzialność projektanta i inżyniera, definicja katastrofy budowlanej, wymagane uprawnienia przy montowaniu i uruchamianiu instalacji automatyki. Dyrektywy UE dotyczące bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej odnoszące się do aparatury rozproszonych systemów sterowania. Deklaracje zgodności i oznaczenia CE.

Okablowanie strukturalne i sterownicze. Zabezpieczenie od zakłóceń niesymetrycznych. Ochrona przeciwporażeniowa i przepięciowa, zapewnienie ekwipotencjalności w rozległych systemach przemysłowych. Zasilanie sterowników i przyrządów pomiarowych. Podstawowe zasady projektowania okablowania dla rozproszonych systemów sterowania. Strukturalne okablowanie sieciowe, wykorzystanie światłowodów oraz transmisji bezprzewodowej.

Wytyczne technologiczne dla systemu automatyki, etapy ich opracowywania. Podział na podsystemy i funkcje, estymacja wydajności systemu sterowania. Ograniczone terytorialnie, podsystemy i funkcje niezależne od topologii sieci. Systemy przemysłowe, instalacje i urządzenia, zasady strukturyzacji i oznaczenia referencyjne. Struktury związane z funkcją i lokalizacją, zbiór oznaczeń referencyjnych, schemat technologiczny i struktura drzewiasta zgodne z PN-EN 61346-1. Faza funkcjonalności projektu i faza funkcjonalnego rozdzielania.

Porównanie systemów rozproszonych i współbieżnych na podstawie norm PN-IEC 61131 i PN-IEC 61499.

Wykorzystanie oprogramowania zorientowanego obiektowo w oprogramowaniu sterowników. Standaryzacja protokołów z punktu widzenia warunków prowadzenia sieci kablowych. Zwiększanie funkcjonalności systemu sterowania poprzez redundancję. Pętle regulacji i pętle nadzoru. Przegląd funkcji i parametrów przetworników pomiarowych z punktu widzenia projektowania rozproszonego systemu sterowania.

Symulatory w układach sterowania, wykorzystanie niestandardowych algorytmów i połączenie z układem rozproszonym. Odporność na błędy i bezpieczeństwo systemu. Analiza ścieżek sprzężeń zwrotnych z punktu widzenia niezawodności oprogramowania. Niezawodność transmisji. PN-EN 12255-12 jako przykład wymagań ogólnych, wytycznych, koncepcji, bezpieczeństwa i etapów projektu rozproszonego układu automatyki

Projekt:

W ramach pierwszej części projektu studenci dostają dokumentację technologiczną wraz planem, wytyczne technologiczne dla automatyki, podkłady geodezyjne oraz projekt części elektrycznej rzeczywistego obiektu. Dla jego wybranego fragmentu powinni: przetworzyć informacje technologiczne na strukturę układu automatyki, odczytać ze schematu elektrycznego sposób kontroli i sterowania napędów, skonfigurować rzeczywisty sterownik na podstawie katalogu, dobrać i rozmieścić układy pomiarowe, dobrać i rozmieścić okablowanie z uwzględnieniem istniejących sieci oraz elementy systemu rozproszonego, narysować połączenia zgodnie z zasadami i oznaczeniami projektu elektrycznego. Opracować katalog niezbędnych urządzeń, osprzętu i okablowania. Zaproponować rozwiązanie systemu wizualizacji i sterowania nadrzędnego.

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

- opracowanie metodyki pomiarów wybranego zjawiska lub parametru,
- konfiguracja i oprogramowanie aparatury pomiarowej oraz wykonanie rzeczywistych pomiarów,

- opracowanie i analiza danych pomiarowych.

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

Zajęcia projektowe oparte są o laboratorium 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 kuetą 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 oraz obserwacje 3D.

Zajęcia laboratoryjne

Wszystkie zajęcia laboratoryjne odbywają się na instalacjach pilotowych wyposażonych w obiektowe układy pomiarowe, wykonawcze oraz sterowniki.

Tematyka zajęć obejmuje najczęściej spotykane na instalacjach biotechnologicznych układy sterowania, pomiary oraz organy wykonawcze:

1. Proste układy ON/OFF
2. Pompy dozujące
3. Systemy monitoringu
4. Regulator PI
5. Sterowanie stężeniem tlenu w reaktorze biologicznym
6. Sterowanie w procesie sedymentacji
7. Zawory z siłownikami
8. Sterowanie przepływem
9. Sterowanie reaktorem biologicznym
10. Regulacja pH

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. Józwiak. G. Bartosz (red.): Biofizyka, Warszawa PWN 2005
5. Charoy A.: Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych cz. 1-4, WNT Warszawa 1999

22. Literatura uzupełniająca:

1. Dokumentacje oraz instrukcje wykorzystywanego sprzętu oraz oprogramowania
2. PN-EN 61010; Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych.
3. PN-EN 60034-1 Maszyny wirujące elektryczne. Dane znamionowe i parametry
4. PN-EN 60034-5 Maszyny wirujące elektryczne. Stopnie ochrony zapewniane przez rozwiązania konstrukcyjne
5. PN-EN 61346-1; Systemy przemysłowe, instalacje i urządzenia oraz wyroby przemysłowe. Zasady strukturyzacji i oznaczenia referencyjne.
6. PN-EN 12255-12:2005; Oczyszczalnie ścieków. Sterowanie i automatyzacja

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	15/0
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	30/15
4	Projekt	45/45
5	Seminarium	0/0
6	Inne	0/0
	Suma godzin	90/60

24. Suma wszystkich godzin: 150**25. Liczba punktów ECTS:² 5 (6)****26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 3 (4)****27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 4 (2)****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.