

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: AUTOMATYZACJA PROCESÓW CIĄGŁYCH I WSADOWYCH		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: AUTOMATYKA				
9) Semestr: 1				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki (RAu1)				
11) Prowadzący przedmiot: Dr inż. Zbigniew Ogonowski				
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: Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki z przedmiotu Automatyka Procesów Ciągłych i Wsadowych student posiada przygotowanie w zakresie: opisu liniowych i nieliniowych układów dynamicznych, metody analizy i syntezy klasycznych układów regulacji i kompensacji, metod numerycznych i metod optymalizacji.				
16) Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest nauczenie studentów metod projektowania układów sterowania ciągłymi i wsadowymi procesami przemysłowymi. Studenci poznają zasady projektowania struktury funkcjonalnej systemów sterowania, normy dokumentacji projektu, elementy optymalizacji procesów ciągłych w wyższych warstwach sterownia. Celem jest również nauczenie studentów standardu S88 dla procesów wsadowych w szczególności zasad modelowania procesów wsadowych i projektowania modularnego systemu sterowania.				
17) Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Ma wiedzę na temat rozróżnienia poziomego procesów: dyskretnych, ciągłych i wsadowych oraz pionowego tzn. hierarchii warstwowej automatyki, a także wiedzę na temat powiązań strukturalnych pomiędzy tymi elementami.	EP, EU	WT	K1A_W10, K1A_W11
W2	Zna zasady projektowania i prowadzenia dokumentacji projektowej struktury funkcjonalnej układów regulacji automatycznej procesów ciągłych.	EP, RP, OP	WT, P	K1A_W12, K1A_W18
W3	Ma wiedzę na temat standaryzacji, modelowania oraz sposobów sterowania procesami wsadowymi.	EP, RP, OP	WT, P	K1A_W13
U1	Potrafi samodzielnie wykonać projekt funkcjonalny układów automatycznej regulacji procesów ciągłych dla złożonych instalacji technologicznych.	RP, OP	WT, P	K1A_U03, K1A_U15
U2	Umie wykonać analizę i zamodelować proces wsadowy zgodnie ze standardem S88, a także zaprojektować sterowanie recepturowe.	RP, OP	WT, P	K1A_U10, K1A_U19

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

U3	Potrafi zaprojektować układu sterowania nadrzędnego optymalizującego reżimy pracy nominalnej procesów ciągłych.	EP, RP, OP	WT, P	K1A_U13, K1A_U16
K1	Potrafi samodzielnie podejmować decyzje w zakresie całościowej analizy i projektowania układów automatycznej regulacji ciągłych i wsadowych procesów wytwórczych.	RP	P	K1A_U21 K1A_K02
K2	Potrafi pracować w grupie z podziałem zadań przy realizacji i wdrażaniu projektów systemów sterowania.	RP	P	K1A_K03

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.)

Treści programowe: Pojęcia podstawowe; warstwowa struktura układów sterowania procesami ciągłymi procesami przemysłowymi; system zbierania i przetwarzania danych procesowych; projektowanie struktury funkcjonalnej systemu sterowania; zasady dokumentacji projektu; postulaty konstrukcyjne dla warstwy sterowania bezpośredniego; typowe struktury funkcjonalne; przykłady projektów struktury funkcjonalnej; warstwa nadrzędna i warstwa operatywna sterowania; system sygnalizacji, kontroli i dokumentacji procesu; ocena statystyczna procesu; optymalizacja procesów ciągłych; istota procesu wsadowego; potrzeba standaryzacji i historia standardu S88 dla procesów wsadowych; modele i terminologia – standard S88.01; struktury danych i języki opisu – standard S88.00.02; modele fizyczne, komórka procesu wsadowego, jednostka wykonawcza, moduł urządzeniowy i moduł sterowania; model sterowania proceduralnego; sterowanie bazowe i koordynacyjne; typy receptur; struktura receptury; sterowanie recepturowe; mody i stany procesu wsadowego; stany awaryjne i restauracja; przykłady sterowania procesami wsadowymi.

Wykład

Wykład rozpoczyna się od definicji procesów dyskretnych, ciągłych i wsadowych, omówienia dominującej problematyki projektowania układów sterowania tymi procesami oraz odpowiednimi przykładami. Przedstawia się tu również problemy współpracy systemów sterowania tymi procesami. Następnie omawia się warstwowość systemu sterowania procesami: warstwę sterowania bezpośredniego, nadrzędnego i operatywnego oraz uzupełniający go system zbierania i przetwarzania danych procesowych.

Dla warstwy sterowania bezpośredniego omawia się problemy projektowania struktury funkcjonalnej systemu sterowania. Krótko omawia się normy oznaczeń punktów automatyki oraz zasady dokumentacji projektu struktury funkcjonalnej. Definiuje się pojęcie i zasady wyboru wielkości wiodącej, postulaty konstrukcyjne, typowe konfiguracje aparatu: prostą strukturę przepływową, rozdział strumieni pomiędzy aparaty pracujące równolegle oraz recykl z uzupełnieniem strat. Przedstawia się przykłady projektów struktury funkcjonalnej. Omawia się wyższe warstw sterowania procesami ciągłymi: warstwę nadrzędną i warstwę sterowania operatywnego. Przedstawia się ich zadania, sposoby wzajemnej komunikacji oraz zasady współpracy z warstwą sterowania bezpośredniego i z warstwą zarządzania. Omawia się system sygnalizacji, kontroli i dokumentacji procesu oraz wykorzystujące go metody oceny statystycznej procesu i metody optymalizacji procesów ciągłych. Przedstawia się sposoby projektowania układów wspomagania podejmowania decyzji w zakresie oceny struktury funkcjonalnej systemu sterowania, jego strojenia oraz reakcji na sytuacje awaryjne.

Kolejna część wykładu dotyczy sterowania procesów wsadowych. Na wstępie omawia się istotę tego typu procesów. Przedstawia się potrzebę standaryzacji i historię powstania standardu S88 dla procesów wsadowych. Definiuje się cztery podstawowe części standardu: modele i terminologię – standard S88.01 oraz struktury danych i języki opisu – standard S88.00.02. Omawia się model fizyczny procesu wsadowego: komórkę procesu, jednostkę wykonawczą, moduł urządzeniowy i moduł sterowania. Przedstawia się model sterowania proceduralnego oraz sterowania koordynacyjnego, które współpracuje ze sterowaniem bazowym. Definiuje się typy receptur i ich struktury. Na tej podstawie omawia się sterowanie recepturowe. Definiuje się mody i stany procesu wsadowego oraz stany awaryjne i ich restaurację. Wykład kończą przykłady sterowania procesami wsadowymi.

Zajęcia projektowe

W ramach projektu każdy student otrzymuje swój własny temat. Tematy są w każdym roku zmieniane. Przed pierwszymi zajęciami studenci zaznajamiają się z listą tematów i na pierwszych zajęciach deklarują, który temat wybierają. Jednocześnie prowadzący dokładnie wyjaśnia zakres zadań do wykonania w ramach danego tematu. Kolejne zajęcia mają charakter konsultacyjny. Dwa spotkania mają specjalny charakter: w połowie semestru i na końcu każdy

student w obecności całej grupy referuje krótko stan realizacji swojego projektu. Te spotkania mają charakter seminaryjny.

19) Egzamin: nie²

20) Literatura podstawowa:

1. Z. Bubnicki "Teoria i algorytmy sterowania", PWN, Warszawa, 2005.
2. D.W. Flaming „S88 implementation guide” McGraw-Hill, 1999.
3. M. Rao i in. "Modeling and dvanced control for process industries", Springer, 1994.
4. M. Grimble "Industrial control system design", Wiley, 2001

21) Literatura uzupełniająca:

1. J. Parshall "Applying S88", ISA, 1999.
2. J.M. Maciejowski "Multivariable feedback design", Addison-Wesley, 1989.
3. P. Deshpande "Multivariable process control", ISA, 1989.
4. G. Box, A. Luceno "Statistical control by monitoring and feedback adjustment", Wiley, 1997.

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	
4.	Projekt	30/20
5.	Seminarium	
6.	Inne	20/25
Suma godzin:		80/65

23. Suma wszystkich godzin: 145

24. Liczba punktów ECTS ³: 5

25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 3

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia): 2

27. Uwagi:

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

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

² wybrać właściwe

³ 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy student