



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Monitoring i sterowanie w inżynierii środowiska

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i Robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

4/7

Profil studiów

praktyczny

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

0

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Piotr Sauer

email: Piotr.Sauer@put.poznan.pl

tel. 61 665 2117

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne



Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw automatyki, elementów wykonawczych automatyki, metrologii i elektroniki. Powinien posiadać również podstawową wiedzę w zakresie wymiany ciepła i termodynamiki. Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu projektowania systemów sterowania, badania stabilności układów liniowych, doboru regulatorów oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Student powinien wykazać się umiejętnością pracy w zespole. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy na temat charakterystyki i zasad doboru urządzeń wykonawczych i elementów pomiarowych układów automatycznej regulacji systemów wentylacji, klimatyzacji, ciepłownictwa. Zdobywanie przez studentów wiedzy w zakresie podstawowych pojęć i rozumienia pozyskiwania energii ze źródeł niekonwencjonalnych. Rozwijanie u studentów umiejętności w zakresie projektowania i eksploatacji układów automatycznej regulacji systemów wentylacji, klimatyzacji i ciepłownictwa.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu charakterystyk i zasad doboru urządzeń wykonawczych i elementów pomiarowych niezbędnych do projektowania układów automatycznej regulacji systemów wentylacji, klimatyzacji i ciepłownictwa, zna zasady tworzenia dokumentacji projektowej - [K1_W10]
2. ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych systemów sterowania (elektrycznych i pneumatycznych), regulatorów bezpośredniego działania oraz regulatorów ciągłych i dwupołożeniowych analogowych i cyfrowych stosowanych w systemach klimatyzacji, wentylacji oraz ciepłownictwie - [K1-W16]
3. zna i rozumie konieczność stosowania analogowych i cyfrowych układów peryferyjnych sterowników przemysłowych stosowanych w systemach wentylacji, klimatyzacji i ciepłownictwa, zna i rozumie zasadę działania podstawowych interfejsów komunikacyjnych stosowanych w przemysłowych systemach sterowania - [K1-W19]
4. ma wiedzę w zakresie podstawowych pojęć i rozumie sposoby pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, ich budowy i sposobu eksploatacji urządzeń stosowanych w energetyce niekonwencjonalnej [K1-W23]

Umiejętności

1. potrafi posługiwać się modelami prostych układów i procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki systemów wentylacji, klimatyzacji i ciepłownictwa [K1_U11]
2. potrafi modelować systemy automatyki budynkowej i korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki w środowisku MATLAB/SIMULINK - [K1_U13]



3. potrafi skonfigurować i zaprogramować przemysłowy sterownik programowalny - [K1_U18]
4. potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do projektowania systemów automatyki; potrafi te metody zastosować do projektowania układów automatycznej regulacji systemów wentylacji, klimatyzacji ogrzewnictwa i ciepłownictwa - [K1_U24]
5. potrafi zaprojektować i zaimplementować układ monitorowania i sterowania systemów wentylacji, klimatyzacji ogrzewnictwa i ciepłownictwa w oparciu o przemysłową sieć komunikacyjną (RS-485, CAN, BACnet, Lan), potrafi zintegrować różne systemy komunikacyjne przewodowe i bezprzewodowe w jeden działający system - [K1_U28]

Kompetencje społeczne

1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania - [K1_K3]
2. potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania - [K1_K4]
3. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją techniczną, przestrzegania zasad etyki zawodowej - [K1_K5]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładów jest weryfikowana w trakcie ustnej obrony zrealizowanego projektu układu automatycznej regulacji systemu wentylacji, klimatyzacji i ciepłownictwa. Oceniana jest poprawność realizacji projektu, właściwy dobór elementów (czujników pomiarowych, układów sterowania np. regulatorów, sterowników programowalnych itp., elementów wykonawczych oraz elementów zabezpieczających) projektowanego systemu na podstawie obliczeń i not katalogowych.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie kolokwium zaliczeniowego, składającego się z 5-7 zadań różnie punktowanych w zależności od stopnia ich trudności oraz na podstawie oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Podczas realizacji ćwiczeń laboratoryjnych istnieje możliwość uzyskania dodatkowych punktów za przygotowanie do zajęć (odpowiedź ustna) i/lub aktywność podczas zajęć.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Zadania systemów automatyki (ogólne wprowadzenie do tematyki wykładu) obejmuje definicję następujących pojęć: proces sterowania, cel sterowania obiekt, czujniki, architektury układów sterowania. Przedstawione zostaną znormalizowane rodzaje energii oraz sygnały sterujące wykorzystywane w automatyce procesów produkcyjnych. Omówione będą wymagania dotyczące schematów technologicznych oraz dokumentacji technicznej.



2. Wprowadzenie do projektowania systemów automatyki: umiejętność czytania dokumentacji technicznej, symbole graficzne, wprowadzenie do oprogramowania SEE Electric, analiza zapotrzebowania mocy układów elektrycznych, dobór kabli zasilających i sterujących stosowanych w systemach sterowania. zasady doboru zabezpieczeń zwarciovych, przeciążeniowych oraz przepięciowych. Zastosowanie ochrony przeciwporażeniowej.
 3. Metody pomiarowe wielkości nieelektrycznych: zadania i wymagania urządzeń (systemów) pomiarowych, warunki montażu czujników pomiarowych na obiekcie, omówione zostaną metody pomiarowe wielkości nieelektrycznych oraz zasady działania następujących czujników: czujniki pomiaru położenia (rezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjne), prędkości i przyspieszenia, czujniki siły i obciążenia, czujniki natężenia przepływu, ciśnienia, czujniki poziomu cieczy lub materiałów sypkich w zbiornikach, czujniki temperatury (rezystancyjne np. PT100, termoelementy), czujniki parametrów środowiskowych (np. stężenia dwutlenku węgla, wilgotności). Przedstawiona zostanie ochrona czujników pomiarowych przed przepięciami na przykładzie układu pomiarowego z czujnikiem temperatury.
 4. Automatyzacja kotłowni: budowa i wyposażenie węzłów CO i CWU, zasady doboru wymienników ciepła, metody regulacji temperatury w pomieszczeniach, dobór elementów zabezpieczających.
 5. Automatyzacja central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych: budowa i elementy automatyki centrali wentylacyjnej i klimatyzacyjnej, dobór poszczególnych elementów ze względu na rodzaj centrali i wymogi technologiczne, przykład doboru centrali i elementów automatyki wraz ze sterownikiem.
 6. Systemy automatyki budynków, które wykorzystują energię ze źródeł odnawialnych: definicja i klasyfikacja źródeł odnawialnych, wykorzystanie energii słonecznej (podstawowe definicje, pojęcia, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne, algorytmy sterowania i metody doboru elementów i urządzeń, systemy zabezpieczeń), możliwości wykorzystania energii wiatru, wody, zasady pracy i rodzaje pomp ciepła.
 7. Zintegrowane systemy automatyki budynkowej (BMS): rodzaje i architektury systemów automatyki, zadania systemów, komputerowe system zarządzania energią (BEMS), wizualizacja procesów zachodzących w systemach wentylacji, klimatyzacji, ogrzewnictwa i ciepłownictwa,
 8. Podstawy modelowania informacji o budynku (BIM): algorytmy i modele matematyczne w systemach BMS i BEMS, zastosowanie technologii szybkiego prototypowania w środowisku MATLAB/SIMULINK, technologie BIM i komunikacja projektowa, zasady projektowania z wykorzystaniem technologii BIM
- Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych jedną 2-godzinną sesją instruktazową na początku semestru, która obejmuje zapoznanie się z przepisami BHP w laboratorium, zagadnieniami przedstawianymi na ćwiczeniach laboratoryjnych. Ćwiczenia realizowane są przez 3/4-osobowe zespoły studentów (w zależności od liczebności grup). Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:
1. Projektowanie układów sterowania z środowisku CAD - zapoznanie się ze środowiskiem do projektowania układów elektrycznych i automatyki na przykładzie środowiska SEE Electrical.



2. Układ sterowania poziomem wody w zbiorniku: realizacja układu sterowania poziomem wody w zbiornikach za pomocą przekaźników. Zastosowanie prostego sterownika programowalnego do regulacji poziomu wody w zbiornikach.
3. Metody pomiaru natężenia przepływu: wykorzystanie obwodu pierwotnego modelu węzła cieplnego, w który zamontowano dwa czujniki pomiaru natężenia przepływu: rotametr i kryzę pomiarową. Wykonywanie pomiarów przepływu przy różnej wydajności pompy
4. Badanie wydajności pompy: realizacja ćwiczenia laboratoryjnego na stanowisku laboratoryjnym składającym się z kaskady zbiorników. Analiza schematów elektrycznych oraz rozdzielni sterującej.
5. Układ sterowania temperaturą: analiza czujników pomiarowych, badanie charakterystyki obiektu cieplnego. Opracowanie algorytmu sterowania. Zastosowanie regulatora przemysłowego, dobór nastaw regulatora przemysłowego (opcjonalnie).
6. Wprowadzenie do aplikacji wizualizacyjnej InTouch na przykładzie symulacji działania modelu prostego procesu przemysłowego: zakładanie nowej aplikacji, zarządzanie symbolami Archestra, tworzenie nowych symboli, tworzenie skryptów
7. Praktyczne wprowadzenie do technologii wizualizacyjnej mapp View
8. Wykorzystanie sterowników IQ3 i IQ4 do sterowania systemami w budynku: konfiguracja urządzeń, programowanie sterowników za pomocą środowiska SET, testowanie różnych bloków funkcyjnych środowiska SET takich jak sensor zewnętrzny, driver, regulator PID, terminarz, blok OSS itp. Wykorzystanie serwera WWW do sterowania instalacjami w budynku.
9. Integracja sterownika IQ3/IQ4 ze sterownikami IQeco lub innymi urządzeniami (np. pompą wody) za pomocą protokołu BACnet

Metody dydaktyczne

1. wykład: prezentacja multimedialna,
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, dyskusja, praca w zespole,

Literatura

Podstawowa

1. B. Zawada, Układy sterowania w systemach wentylacji i klimatyzacji, Warszawa 2006.
2. W. Chmielnicki, Regulacja automatyczna urządzeń ciepłowniczych, warszawa 1997
3. J. Bogdanienko, Odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa 1989
4. J. Wiatr, A. Boczkowski, M. Orzechowski, Ochrona przeciwporażeniowa oraz dobór przewodów i ich zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia, Seria: Zeszyty dla elektryków nr 8, Medium, 2017



Uzupełniająca

1. G. Wiśniewski, Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1992,
2. D. Kasznia, J. Magiera, P. Wierzowiecki: BIM w praktyce. Standardy. Wdrożenie. Case Study, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016
3. A. Tomana: BIM Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia, Wydawnictwo Builder, 2016

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium, wykonanie projektu) ¹	30	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności