



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy automatyki budynków [S2AiR2-SSiR>PO1-SAB]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy sterowania i robotyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Piotr Sauer

piotr.sauer@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z elektrotechniki (ze szczególnym uwzględnieniem obwodów prądu przemiennego), automatyki (układy automatycznej regulacji, regulatory) oraz miernictwa wielkości nieelektrycznych (np. pomiar temperatury, ciśnienia). Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z projektowania układów automatycznej regulacji (dobór nastaw regulatorów, badanie stabilności, dobór czujników pomiarowych) oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. 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 z automatyki, w zakresie doboru elementów, projektowania i programowania zintegrowanych systemów automatyki budynków. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych dotyczących instalacji elektrycznej oraz automatyki stosowanych w budynkach mieszkalnych jak i użyteczności publicznej. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów rozproszonych oraz protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach automatyki budynków; [K2_W3]
2. ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z systemami sterowania ogrzewaniem, klimatyzacją wentylacją i oświetleniem oraz układami kontrolno pomiarowymi stosowanymi w/w systemach sterowania; [K2_W11]
3. ma wiedzę nt. nowoczesnych rozwiązań zaopatrzenia budynków w energię elektryczną i ciepłą; [-]
4. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów automatyki budynków oraz układów kontrolno-pomiarowych; [K2_W13]
5. ma wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych aspektów działalności inżynierskiej oraz możliwości ich zastosowania w optymalnym zarządzaniu systemami automatyki budynków (optymalne wykorzystanie instalacji w celu zmniejszenia kosztów eksploatacji budynków); [K2_W14]
6. ma wiedzę niezbędną do wykonywania pomiarów elektrycznych w budynkach. [-]

Umiejętności

1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną instalacji montowanych w budynkach oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem; [K2_U2]
2. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego wielomodułowego systemu zarządzania budynkiem w tym: jednostkę sterującą, sensory, elementy wykonawcze (aktory) oraz moduły komunikacyjne; [K2_U13]
3. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów automatyki dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe (np. ograniczenie emisji zanieczyszczeń, wykorzystanie alternatywnych źródeł energii), ekonomiczne (oszczędzanie energii); [K2_U14]
4. potrafi zaprojektować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań projektowych elementów i układów automatyki i robotyki; [K2_U20]
5. potrafi wykonać pomiary elektryczne oraz opracować odpowiednie protokoły badań. [K2_U27]

Kompetencje społeczne

1. rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; [K2_K2]
2. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; [K2_K3]
3. rozumie że profesjonalne podejście do zagadnień technicznych, skrupulatne zapoznanie się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować jest konieczne; - [K2_K4]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na podstawie oceny realizacji projektu instalacji elektrycznej oraz automatyki wybranego budynku mieszkalnego. Projekt realizowany jest w grupie 2 osobowej. W projekcie oceniane są obliczenia szacunkowej mocy zapotrzebowania na energię elektryczną, dobór odpowiednich zabezpieczeń urządzeń elektrycznych oraz przewodów stosowanych w budynkach, dobór systemu automatyki (system przewodowy), schematy rozdzielnic elektrycznej, schemat połączeń automatyki

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie kolokwium zaliczeniowego składającego się 5-7 pytań/zadań różnie punktowanych w zależności od stopnia ich trudności oraz na podstawie opracowanego sprawozdania z badania instalacji elektrycznej. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia: definicję pojęć podstawowych takich jak budynek inteligentny, sensor aktor, scena, telegram, BMS, HMS. Architektura zintegrowanych systemów automatyki, w których można rozróżnić systemy zamknięte i otwarte oraz systemy scentralizowane i zdecentralizowane. Zadania systemów automatyki budynków takie jak np. sterowanie oświetleniem, ogrzewaniem, klimatyzacją oraz wentylacją. Sposoby sterowania w systemach automatyki budynków: sterowanie indywidualne, grupowe, centralne, scenami, ręczne, samoczynne, czasowe itp.. Cechy charakterystyczne zintegrowanych systemów w tym zalety (np. komfort, ekologia, ekonomia, bezpieczeństwo). Metody przesyłania informacji (magistrale komunikacyjne) za pomocą fal radiowych i

podczerwieni, przewodów elektrycznych (oddzielna magistrala sterująca i zasilająca) oraz sieci energetycznej (zastosowanie sygnału sterującego o wysokiej częstotliwości i modułów PLC). Omówienie przykładowych systemów automatyki budynkowej takich jak KNX, Teletask, LCN, Sienna, systemy wykorzystujące sterowniki IQ3 i IQ4. Omówienie otwartego protokołu komunikacyjnego na przykładzie protokołu BACnet i sterowników firmy Trend oraz integracji różnych systemów automatyki. Rodzaje sterowania ogrzewaniem i ich praktyczne zastosowanie: dwupołożeniowe, sterowanie PWM, sterowanie za pomocą regulatora z wyjściem ciągłym. Budowa i działanie węzłów ciepłych central klimatyzacyjnych, dobór elementów sterowania dla centrali klimatyzacyjnej (przykłady). Zastosowanie alternatywnych źródeł energii takich jak układy solarne, pompy ciepła, ogniwa fotowoltaiczne. Metody obliczania zapotrzebowania mocy i energii elektrycznej dla obiektu mieszkaniowego: metoda jednostkowego zużycia energii elektrycznej, metoda średniówek powierzchniowych, metoda współczynnika zapotrzebowania mocy, metoda dwuczłonowa, metoda zastępczej liczby odbiorników, metoda statystyczna. Na podstawie wyznaczonej mocy elektrycznej dobór zabezpieczeń urządzeń elektrycznych i przewodów zasilających z uwzględnieniem prądów zwarciovych oraz ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej. Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe lub 3-osobowe (w zależności od liczebności grupy) zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: metody pomiarów eksploatacyjnych stosowanych w obiektach mieszkalnych i użyteczności publicznej takich jak: badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania (skuteczność zerowania), sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (urządzenia do ochrony przed niebezpiecznymi prądami rażeniowymi - ochrona uzupełniająca i przed pożarem instalacji), badanie rezystancji izolacji obwodów elektrycznych, badanie natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego. Opracowanie uzyskanych wyników badań oraz ich analiza pod względem zgodności z normami oraz prawem budowlanym. Realizacja prostych zadań automatyki w systemach Teletask i KNX: sterowanie oświetleniem, wentylacją, scenami (nastrojami), sterowanie ręczne, grupowe, centralne oraz czasowe. Zastosowanie centrali alarmowej Satel - Integra do sterowania budynkiem: konfiguracja centrali, definicja stref bezpieczeństwa, sterowanie oświetleniem, roletami i innymi urządzeniami. Zastosowanie komunikacji bezprzewodowej do sterowania różnymi urządzeniami w budynku. Zastosowanie Internetu w systemie automatyki budynku. 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 (wbudowanego w sterownik IQ3) do sterowania instalacjami w budynku. Integracja sterownika IQ3 ze sterownikami IQeco lub innymi urządzeniami (np. pompą wody) za pomocą protokołu BACnet.

Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia: definicję pojęć podstawowych takich jak budynek inteligentny, sensor aktor, scena, telegram, BMS, HMS. Architektura zintegrowanych systemów automatyki, w których można rozróżnić systemy zamknięte i otwarte oraz systemy scentralizowane i zdecentralizowane. Zadania systemów automatyki budynków takie jak np. sterowanie oświetleniem, ogrzewaniem, klimatyzacją oraz wentylacją. Sposoby sterowania w systemach automatyki budynków: sterowanie indywidualne, grupowe, centralne, scenami, ręczne, samoczynne, czasowe itp.. Cechy charakterystyczne zintegrowanych systemów w tym zalety (np. komfort, ekologia, ekonomia, bezpieczeństwo). Metody przesyłania informacji (magistrale komunikacyjne) za pomocą fal radiowych i podczerwieni, przewodów elektrycznych (oddzielna magistrala sterująca i zasilająca) oraz sieci energetycznej (zastosowanie sygnału sterującego o wysokiej częstotliwości i modułów PLC). Omówienie przykładowych systemów automatyki budynkowej takich jak KNX, Teletask, LCN, Sienna, systemy wykorzystujące sterowniki IQ3 i IQ4. Omówienie otwartego protokołu komunikacyjnego na przykładzie protokołu BACnet i sterowników firmy Trend oraz integracji różnych systemów automatyki. Rodzaje sterowania ogrzewaniem i ich praktyczne zastosowanie: dwupołożeniowe, sterowanie PWM, sterowanie za pomocą regulatora z wyjściem ciągłym. Budowa i działanie węzłów ciepłych central klimatyzacyjnych, dobór elementów sterowania dla centrali klimatyzacyjnej (przykłady). Zastosowanie alternatywnych źródeł energii takich jak układy solarne, pompy ciepła, ogniwa fotowoltaiczne. Metody obliczania zapotrzebowania mocy i energii elektrycznej dla obiektu mieszkaniowego: metoda jednostkowego zużycia energii elektrycznej, metoda średniówek powierzchniowych, metoda współczynnika zapotrzebowania mocy, metoda dwuczłonowa, metoda zastępczej liczby odbiorników, metoda statystyczna. Na podstawie wyznaczonej mocy elektrycznej dobór zabezpieczeń urządzeń elektrycznych i przewodów zasilających z uwzględnieniem prądów zwarciovych oraz ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe lub 3-osobowe (w zależności od liczebności grupy) zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: metody pomiarów eksploatacyjnych stosowanych w obiektach mieszkalnych i użyteczności publicznej takich jak: badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania (skuteczność zerowania), sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (urządzenia do ochrony przed niebezpiecznymi prądami rażeniowymi - ochrona uzupełniająca i przed pożarem instalacji), badanie rezystancji izolacji obwodów elektrycznych, badanie natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego. Opracowanie uzyskanych wyników badań oraz ich analiza pod względem zgodności z normami oraz prawem budowlanym. Realizacja prostych zadań automatyki w systemach Teletask i KNX: sterowanie oświetleniem, wentylacją, scenami (nastrojami), sterowanie ręczne, grupowe, centralne oraz czasowe. Zastosowanie centrali alarmowej Satel - Integra do sterowania budynkiem: konfiguracja centrali, definicja stref bezpieczeństwa, sterowanie oświetleniem, roletami i innymi urządzeniami. Zastosowanie komunikacji bezprzewodowej do sterowania różnymi urządzeniami w budynku. Zastosowanie Internetu w systemie automatyki budynku. 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 (wbudowanego w sterownik IQ3) do sterowania instalacjami w budynku. Integracja sterownika IQ3 ze sterownikami IQeco lub innymi urządzeniami (np. pompą wody) za pomocą protokołu BACnet.

Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami zadań projektowych
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole,
3. wizyta w obiekcie użyteczności publicznej z zamontowanym systemem automatyki

Literatura

Podstawowa

1. M. Parol, Ł. Rokicki, Instalacje i systemy w inteligentnych budynkach, Laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.
2. A. Kamińska, L. Muszyński, Z. Boruta, R. Radajewski, Nowoczesne techniki w projektowaniu energooszczędnych instalacji budynkowych w systemie KNX, Medium, Warszawa 2011.
3. P. Petykiewicz Nowoczesne instalacje elektryczne w inteligentnym budynku, Warszawa 2004
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
5. H. Markiewicz, Instalacje elektryczne, WNT Warszawa.

Uzupełniająca

1. G. W. Scheider, W. Tschischka, T. Heinje, Handbook for Home and Building Control. Basic Principles, ZVEI, Frankfurt and Menem, 2006
2. J. Strzałka, Instalacje elektryczne i teletechniczne. Poradnik montera i inżyniera elektryka, Verlag Dahofer, Warszawa 2009.
3. Czasopismo Inteligentny Budynek

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00