



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy automatyki budynków

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy automatyki i robotyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2 / 3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

12

Ćwiczenia

-

Laboratoria

12

Projekty/seminaria

-

Inne (np. online)

-

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Piotr Sauer

email: [Piotr.Sauer@put.poznan.pl](mailto:Piotr.Sauer@put.poznan.pl)

tel. 61 665 2117

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki,

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Adamski

email: [Wojciech.Adamski@put.poznan.pl](mailto:Wojciech.Adamski@put.poznan.pl)

tel. 61 665 2846

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki,

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań



### 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; [K2\_W12]
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. [-]

#### Kompetencje społeczne

1. posiada świadomość ważności i 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. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; [K2\_K4]

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

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. Analiza przykładowych projektów automatyki budynków.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktazową 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 centralki 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,

### 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 monterów i inżynierów elektryków, Verlag Dahofer, Warszawa 2009.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	24	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	26	1,0

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności