

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy automatyki budynków</b>		Kod <b>1010535131010535998</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>2 / 3</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy automatyki i robotyki</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>12</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>12</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy z danego kierunku</b>		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>  dr inż. Piotr Sauer email: Piotr.Sauer@put.poznan.pl tel. 61 6652117 Katedra Sterowania i Inżynierii systemów ul. Piotrowo 2a, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	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).
2	<b>Umiejętności:</b>	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 / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z automatyki, w zakresie doboru elementów, projektowania i programowania zintegrowanych systemów automatyki budynków.		
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych dotyczących instalacji elektrycznej, automatyki stosowanych w budynkach.		
3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów rozproszonych oraz protokołów komunikacyjnych stosowanych w systemach automatyki budynków; - [K_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; - [K_W11]		
3. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów automatyki budynków oraz układów kontrolno-pomiarowych; - [K_W13]		
4. 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); - [K_W14]		
5. ma wiedzę niezbędną do wykonywania pomiarów elektrycznych w budynkach. - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną instalacji montowanych w budynkach oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem; - [K\_U2]
2. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego wielomodułowego systemu zarządzania budynkiem w tym: jednostkę sterującą, sensory, elementy wykonawcze (aktory) oraz moduły komunikacyjne; - [K\_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); - [K\_U14]
4. potrafi zaprojektować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań projektowych elementów i układów automatyki i robotyki - [K\_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; - [K\_K2]
2. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; - [K\_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; - [K\_K4]

#### **Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych podczas ?obrony? projektu systemu automatyki budynku. Który powinien zawierać:

- i. odpowiednie obliczenia szacunkowej mocy zapotrzebowania na energię elektryczną,
- ii. dobór odpowiednich zabezpieczeń urządzeń elektrycznych stosowanych w budynku oraz przewodów,
- iii. dobór systemu automatyki,
- iv. schematy rozdzielni elektrycznej,
- v. schemat połączeń elementów automatyki,

Projekt realizowany jest w zespole 2-osobowym.

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- i. ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,
- ii. ocenianie ciągle, na każdym zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- iii. ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
- iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

#### **Treści programowe**

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Definicja 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 systemu LCN jego architektury, ramki komunikacyjnej, elementów systemu oraz programowania i projektowania. System Sienna jako przykład zastosowania komunikacji za pomocą sieci energetycznej: konfiguracja, dobór odpowiednich modułów PLC i ich funkcjonalność, porównanie tradycyjnej instalacji elektrycznej oraz instalacji wyposażonej w moduły PLC. Omówienie elementów systemu automatyki budynków firmy Trend: architektura systemu, dobór, programowanie i zastosowanie sterowników IQ3. Otwarty protokół komunikacyjny BACnet oraz jego konfiguracja i praktyczne zastosowanie w automatyce budynków na podstawie omówienia sterowników IQeco. Otwarty zdecentralizowany system KNX jego topologia, protokół komunikacyjny, mechanizmy adresowania poszczególnych elementów, przykładowe urządzenia stosowane w automatyce budynków. System Teletask jako przykład systemu Domotyki czyli systemów stosowanych w domach, jego architektura, programowanie. Rodzaje sterowania ogrzewanie i ich praktyczne zastosowanie: dwupołożeniowe, sterowanie PWM, sterowanie za pomocą regulatora z wyjściem ciągłym. Budowa i działanie węzłów ciepłych, dobór ich elementów. Zastosowanie alternatywnych źródeł energii takich jak układy solarne, pompy ciepła, ogniwa fotowoltaiczne. Metody obliczania zapotrzebowania mocy i energii elektrycznej dla obiektu mieszkaniowego i przemysłowego: 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 ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej. Analiza przykładowych projektów automatyki budynków.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie sześciu 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:

Wybrane metody pomiarów eksploatacyjnych stosowanych w obiektach mieszkalnych i użyteczności publicznej, Badanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (skuteczności zerowania), badanie wyłączników różnicowo-prądowych jako elementu ochrony przeciwporażeniowej. 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 systemie Teletask: sterowanie oświetleniem, wentylacją, scenami (nastrojami), sterowanie ręczne, grupowe, centralne oraz czasowe. Zastosowanie centrali alarmowej 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 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. pompa wody) za pomocą protokołu BACnet.

Metody dydaktyczne:

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

#### Literatura podstawowa:

1. Instalacje elektryczne i teletechniczne. Poradnik monterów i inżyniera elektryka, J. Strzałka, Verlag Dahofer, Warszawa 2009.
2. Nowoczesne techniki w projektowaniu energooszczędnych instalacji budynkowych w systemie KNX, A. Kamińska, L. Muszyński, Z. Boruta, R. Radajewski, Medium, Warszawa 2011.
3. Instalacje elektryczne, H. Markiewicz, WNT Warszawa.
4. Nowoczesne instalacje elektryczne w inteligentnym budynku, P. Petykiewicz, Warszawa 2004

#### Literatura uzupełniająca:

1. Handbook for Home and Building Control. Basic Principles, G. W. Scheider, W. Tschischka, T. Heinje, ZVEI, Frankfurt and Menem, 2006
2. Czasopismo Inteligentny Budynek

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w zajęciach laboratoryjnych	12	
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	24	
3. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	3 12	
4. udział w wykładach	24	
5. przygotowanie projektu i obrona projektu		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	27	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	36	1