

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Automatyka inteligentnego budynku****Nazwa w języku angielskim: Intelligent building automation****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka****Specjalność (jeśli dotyczy): Automatyka i Sterowanie w Energetyce****Stopień studiów i forma: II stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: ARR022312W+P+L****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			0,5	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,7		0,6	0,7	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI****W zakresie wiedzy:**

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą topologii oraz elementów odbiorczych instalacji elektrycznych.
2. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zagadnień ochrony od przetężeń oraz przepięć w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.
3. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, przeznaczenia oraz parametrów łączników i zabezpieczeń elektroenergetycznych stosowanych w instalacjach elektrycznych w obiektach budownictwa komunalnego.

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi dobierać elementy instalacji elektrycznych niskiego napięcia oraz obliczać ich parametry.
2. Potrafi przygotować schemat zastępczy i przeprowadzić obliczenia prądów zwarciovych trójfazowych i jednofazowych w zadanym obwodzie.
3. Potrafi wykonywać rysunki techniczne w postaci szkicu oraz z wykorzystaniem graficznych programów komputerowych.
4. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.
5. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.

**W zakresie kompetencji:**

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

2. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrozumienie na czym polega idea budynku inteligentnego, technika systemowa budynku, idea instalacji inteligentnej.
- C2. Uświadomienie możliwości zastosowania metod i technik znanych z fizyki, elektrotechniki i cyfrowego przekazu informacji do kierowania i funkcjonowania inteligentnej instalacji elektrycznej.
- C3. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych oraz poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji.
- C4. WYROBIEŃIE praktycznej umiejętności posługiwania się urządzeniami stosowanymi w instalacjach inteligentnych.
- C5. Nabycie i ugruntowanie umiejętności bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych stanowiących elementy instalacji inteligentnej.
- C6. Nabycie praktycznych umiejętności zaplanowania i uruchamiania prostych układów instalacji inteligentnych w wybranych systemach automatyki budynkowej z wykorzystaniem produktów różnych producentów.
- C7. Poznanie podstawowych aktów prawnych i normatywnych dotyczących projektowania instalacji elektrycznych oraz podstaw metodologii projektowania tradycyjnej instalacji elektrycznej oraz instalacji inteligentnej.
- C8. Poznanie kryteriów i zasad projektowania instalacji elektrycznych w budownictwie komunalnym (w tym zasad wyznaczania zapotrzebowania mocy oraz doboru urządzeń zabezpieczających).
- C9. Poznanie kryteriów i zasad projektowania instalacji inteligentnych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C10. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie opracowywania technicznej dokumentacji projektowej w branży inteligentnych instalacji elektrycznych.
- C11. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących umiejętności współdziałania w zespole, jednocześnie samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

#### **Z zakresu wiedzy:**

- PEK\_W01 – Zna podstawowe założenia inteligentnego budynku, techniki systemowej budynku i inteligentnej instalacji.
- PEK\_W02 – Ma podstawową wiedzę dotyczącą systemów inteligentnych instalacji stosowanych w praktyce, zna ich podstawowe zalety i wady, umie je obiektywnie porównać.
- PEK\_W03 – Ma pogłębioną i zweryfikowaną praktycznie wiedzę w zakresie budowy i działania wybranych systemów instalacji inteligentnych.
- PEK\_W04 – Ma wiedzę na temat bazy katalogowej sprzętu wykorzystywanego w tradycyjnych instalacjach elektrycznych oraz w instalacjach inteligentnych.
- PEK\_W05 – Ma wiedzę w zakresie wymagań podstawowych aktów prawnych i norm dotyczących instalacji elektrycznych w budownictwie komunalnym.
- PEK\_W06 – Zna metodologię projektowania tradycyjnych instalacji elektrycznych oraz instalacji inteligentnych.
- PEK\_W07 – Zna podstawowe zasady opracowywania technicznej dokumentacji projektowej w branży inteligentnych instalacji elektrycznych.

#### **Z zakresu umiejętności:**

- PEK\_U01 – Potrafi stworzyć projekt instalacji inteligentnej w wybranym systemie automatyki budynkowej, zaprogramować, uruchomić, przetestować instalację i wprowadzić zmiany w działaniu układu.
- PEK\_U02 – Umie zaprojektować i dobrać elementy tradycyjnej instalacji elektrycznej w budownictwie komunalnym.

PEK_U03 – Umie zaprojektować i dobrać elementy instalacji inteligentnej w wybranych systemach automatyki budynkowej.
PEK_U04 – Potrafi opracować dokumentację projektową w zakresie tradycyjnej instalacji elektrycznej oraz instalacji inteligentnej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>
PEK_K01 – Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji założonych zadań.
PEK_K02 – Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne na temat inteligentnego budynku, systemowej techniki sterowania budynkiem (BMS) i umiejscowieniem inteligentnej instalacji. Przekaznikowe systemy inteligentnych instalacji (systemy: SI, Luxor).	2
Wy2	Cyfrowe systemy sterowania inteligentnych instalacji. System magistralny i sposoby kodowania oraz transmisji danych.	2
Wy3	Ogólna charakterystyka systemu KNX. Topologia systemu KNX. Podział i budowa urządzeń magistralnych oraz systemowych. Adresy fizyczne urządzeń magistralnych.	2
Wy4	Struktura telegramu i sposób kodowania w systemie KNX.	2
Wy5	Struktura logiczna systemu KNX i adresy grupowe. Powiązania obiektów komunikacyjnych w grupy adresowe. Program narzędziowy ETS (struktura ogólna, zakładanie projektu i projektowanie sterowania instalacją, komunikacja programu z urządzeniami systemowymi i magistralnymi, uruchamianie instalacji).	2
Wy6	System LCN. Struktura wewnętrzna modułu, wykonanie modułu, topologia instalacji. Program narzędziowy LCN-PRO. Przykład ilustrujący wykorzystanie systemu LCN.	2
Wy7	Inteligentne systemy bezprzewodowe (xComfort, Fibaro).	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2 - La3	Instalacja w systemie KNX.	4
La4 - La5	Instalacja w systemie LCN.	4
La6	Instalacja w systemie WAGO.	4
La7	Zajęcia odróbkowe (rezerwowany termin)	
La8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie warunków zaliczenia. Rozdanie zadań projektowych. Omówienie zakresu obowiązywania podstawowych aktów prawnych i norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych oraz instalacji inteligentnych w budownictwie komunalnym.	2
Pr2	Zasady planowania instalacji elektrycznej oraz wyznaczanie mocy zapotrzebowanej w budynkach mieszkalnych.	2
Pr3 - Pr4	Wytyczne dotyczące wymiarowania oraz wyposażenia instalacji elektrycznej w budynkach mieszkalnych. Dobór kabli, przewodów i zabezpieczeń w sieci rozdzielczej oraz w wybranych obwodach odbiorczych.	4
Pr5	Zasady planowania inteligentnych instalacji elektrycznych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr6 - Pr7	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń oraz planowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	4
Pr8	Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej w branży inteligentnych instalacji elektrycznych.	1
Suma godzin		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
Suma godzin		

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych.</p> <p>N2. Prezentacja multimedialna.</p> <p>N3. Dyskusja problemowa.</p> <p>N4. Komputerowe programy narzędziowe do projektowania i programowania instalacji inteligentnych.</p> <p>N5. Laboratorium prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich.</p> <p>N6. Konsultacje.</p> <p>N7. Opracowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.</p> <p>N8. Praca własna.</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
<b>WYKŁAD</b>		
P	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium
<b>LABORATORIUM</b>		
F1	PEK_W03, PEK_W04	Pytania ustne lub kartkówka (przygotowanie do zajęć)
F2	PEK_U01, PEK_K01	Aktywność na zajęciach
F3	PEK_W03, PEK_U01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = 0,6F1 + 0,2F2 + 0,2F3$		

PROJEKT		
F1	PEK_U02, PEK_U03	Dyskusja problemowa
F2	PEK_W04, PEK_W05, PEK_W07, PEK_U02 ÷ PEK_U04,	Ocena przygotowania projektu
F3	PEK_W01 ÷ PEK_W07, PEK_K02	Obrona projektu
$P = 0,1F1 + 0,4F2 + 0,5F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, Warszawa 2012;</p> <p>[2] PN-EN 50090 Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES);</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118) z późn. zm. z dnia 10 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 99, poz. 665), 19 września 2007 r. (Dz. U. Nr 191 poz.1373), 8 października 2008 r. (Dz. U. Nr 206, poz. 1287), 26 czerwca 2008 r. (Dz. U. Nr 145, poz. 914) oraz z dnia 6 maja 2010 r.(Dz. U. Nr 121, poz. 809); (<a href="http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html">http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html</a>);</p> <p>[2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75, poz. 690) z późn. zm. z dnia 13 lutego 2003 r. (Dz. U. Nr 33, poz. 270) z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156), z dnia 6 listopada 2008 r. (Dz. U. Nr 201, poz. 1238) oraz z dnia 12 marca 2009 r. (Dz. U. Nr 56, poz. 461); (<a href="http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html">http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html</a>);</p> <p>[3] PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych oraz inne przedmiotowe Polskie Normy;</p> <p>[4] Klajn A., Bielówka M., Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych – Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Podręcznik dla Elektryków – Zeszyt 10, Warszawa 2006;</p> <p>[5] Witryna dydaktyczna Zakładu Urządzeń Elektroenergetycznych Instytutu Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej: <a href="http://www.zue.pwr.wroc.pl/dydaktyka">http://www.zue.pwr.wroc.pl/dydaktyka</a></p> <p>[6] <a href="http://www.knx.org/pl/">http://www.knx.org/pl/</a></p> <p>[7] <a href="http://www.lcn.pl">http://www.lcn.pl</a></p> <p>[8] <a href="http://www.automatykabudynku.pl">http://www.automatykabudynku.pl</a></p> <p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p>Antoni Klajn, <a href="mailto:antoni.klajn@pwr.wroc.pl">antoni.klajn@pwr.wroc.pl</a></p>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Automatyka inteligentnego budynku**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka**  
**I SPECJALNOŚCI Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
PEK_W01	S2ASE_W11	C1	Wy1	N1, N2, N6
PEK_W02	S2ASE_W11	C2, C3, C5	Wy2 ÷ Wy8	N1, N2, N6
PEK_W03	S2ASE_W11	C3	La2 ÷ La7	N1, N2, N6, N8
PEK_W04	S2ASE_W09, S2ASE_W11	C5	La2 ÷ La7 Pr3 ÷ Pr4, Pr6 ÷ Pr7	N3, N4
PEK_W05	S2ASE_W09	C7	Pr1 ÷ Pr2	N2, N3, N6
PEK_W06	S2ASE_W09, S2ASE_W11	C8, C9	Pr2 ÷ Pr7	N2, N3, N6, N8
PEK_W07	S2ASE_W11	C10	Pr8	N2, N3,
PEK_U01	S2ASE_U09	C4 – C6	La2 ÷ La7	N3 ÷ N7
PEK_U02	S2ASE_U07	C8	Pr2 ÷ Pr4	N2, N3, N8
PEK_U03	S2ASE_U09	C9	Pr5 ÷ Pr7	N2, N3, N8
PEK_U04	S2ASE_U07, S2ASE_U09	C10	Pr8	N2, N3, N8
PEK_K01	S2ASE_K02	C11	La2 ÷ La7	N5
PEK_K02	S2ASE_K01	C11	La2 ÷ La7 Pr2 ÷ Pr8	N1 ÷ N8

\*\* - z tabeli powyżej