

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Inteligentne systemy pomiarowe****Nazwa w języku angielskim: Smart Metering****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka****Blok kursów wybieralnych: Automatyka i Sterowanie w Energetyce****Stopień studiów i forma: I stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu: ARR022504W+L****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			0,75		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,75		

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki (moc, energia, czynna, bierna, kompensacja mocy, współczynnik mocy, napięcie, natężenie prądu).

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki w zakresie do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.

W zakresie kompetencji społecznych:

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą nt. inteligentnych systemów pomiarowych.
- C2. Zapoznanie studenta z wiedzą nt. automatyzacji i informatyzacji sektora elektroenergetycznego.
- C3. Zapoznanie studenta z wiedzą na temat taryf elektrycznych oraz z metodami zarządzania popytem i kształtowania obciążeń elektroenergetycznych.
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy w zakresie bezpieczeństwa cyfrowego inteligentnych sieci.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie kierunku informatyzacji sektora elektroenergetycznego oraz promowanych nowych technologii,
 PEK_W02 - Ma wiedzę dotyczącą znaczenia i metod kształtowania obciążeń.
 PEK_W03 - Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu polityki taryfowej.
 PEK_W04 - Ma wiedzę dotyczącą znaczenia sposobów oddziaływania na odbiorców energii mającego na celu zmianę korzystania przez nich z energii elektrycznej.
 PEK_W05 - Posiada wiedzę nt. przetwarzania danych pomiarowych.
 PEK_W06 - Zna poszczególne koncepcje i rozwiązania oraz promowane wizje inteligentnych sieci elektroenergetycznych.
 PEK_W07 - Zna rolę zaangażowanego prosumenta.
 PEK_W08 - Posiada wiedzę nt. bezpieczeństwa cyfrowego inteligentnych sieci.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – Potrafi skonfigurować inteligentny licznik energii.
 PEK_U02 – Potrafi interpretować zmienność generacji energii przez odnawialne źródła energii.
 PEK_U03 – Potrafi zbadać interoperacyjność różnych urządzeń.
 PEK_U04 – Potrafi zbadać zasobnik energii.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie struktury sektora elektroenergetycznego w Polsce, przedstawienie zmian legislacyjnych, definicja podstawowych pojęć.	2
Wy2	Przedstawienie charakterystyki systemów elektroenergetycznych: podstawowe pojęcia i zjawiska, straty energii, jakość energii, usługi systemowe.	2
Wy3	Generacja rozproszona, zasobniki energii, mikrosieci, net metering, integracja rozproszonych źródeł z siecią elektroenergetyczną.	2
Wy4	Wprowadzenie do inteligentnej sieci, omówienie jej definicji, cech charakterystycznych, struktury, wizji, rola prosumenta.	2
Wy5	Inteligentny system pomiarowy: zaawansowana infrastruktura pomiarowa AMI i system przetwarzania danych pomiarowych MDM.	2
Wy6	Inteligentny system pomiarowy: technologie komunikacyjne i sieci domowe HAN.	2
Wy7	Przetwarzanie danych pomiarowych.	2
Wy8	I Kolokwium.	2
Wy9	Zarządzanie popytem.	2
Wy10	Inteligentne podstacje.	2
Wy11	Zaawansowane systemy dystrybucyjne.	2
Wy12	Zaawansowane systemy przesyłowe.	2
Wy13	Zarządzanie zasobami, biznesowe spojrzenie.	2
Wy14	Bezpieczeństwo cyfrowe inteligentnych sieci.	2
Wy15	II Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Badanie inteligentnego licznika energii elektrycznej.	3
La2	Pomiary i analiza wytwarzania energii przez ogniwa fotowoltaiczne.	3
La3	Pomiary i analiza wytwarzania energii przez turbiny wiatrowe.	3
La4	Badanie interoperacyjności pracy kilku urządzeń pomiarowych.	3
La5	Badanie zasobnika energii.	3
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 – Wykład informacyjny N2 – Prezentacje multimedialne N3 – Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
WYKŁAD		
F1	PEK_W01, PEK_W05, PEK_W06, PEK_W07	kolokwium w formie pisemnej i/lub ustnej
F2	PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W06, PEK_W08	kolokwium w formie pisemnej i/lub ustnej
$P = 0,5F1 + 0,5F2$		

LABORATORIUM		
F1	PEK_U01 ÷ PEK_U04	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U04	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U01 ÷ PEK_U04	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
$P = 0,4F1 + 0,3F2 + 0,3F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Billewicz K. – Smart Metering. Inteligentny system pomiarowy, Warszawa, PWN 2011</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Krzysztof Billewicz, krzysztof.billewicz@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Inteligentne systemy pomiarowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
BLOK PRZEDMIOTÓW WYBIERALNYCH Automatyka i Sterowanie w Energetyce

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1AIR_ASE_W05	C1, C2	Wy1÷ Wy6, Wy9÷ Wy12, Wy14	N1, N2
PEK_W02	K1AIR_ASE_W05	C3	Wy3, Wy5, Wy9	N1, N2
PEK_W03	K1AIR_ASE_W05	C3	Wy9, Wy13	N1, N2
PEK_W04	K1AIR_ASE_W05	C3	Wy3, Wy5, Wy9	N1, N2
PEK_W05	K1AIR_ASE_W05	C1	Wy6, Wy7	N1, N2
PEK_W06	K1AIR_ASE_W05	C2	Wy5, Wy6, Wy7	N1, N2
PEK_W07	K1AIR_ASE_W05	C1	Wy1, Wy4, Wy5, Wy6	N1, N2
PEK_W08	K1AIR_ASE_W05	C1, C4	Wy14	N1, N2
PEK_U01	K1AIR_ASE_U05	C1, C2	La1	N3
PEK_U02	K1AIR_ASE_U05	C2	La2, La3	N3
PEK_U03	K1AIR_ASE_U05	C2	La4	N3
PEK_U04	K1AIR_ASE_U05	C2	La5	N3
PEK_K01	K1AIR_K01	C1, C2, C3, C4	La1, La2, La3, La4, La5	N1, N2, N3

** - z tabeli powyżej