

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Automatyka elektroenergetyczna****Nazwa w języku angielskim: Power System Protection****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka****Specjalność (jeśli dotyczy): Automatyka i Sterowanie w Energetyce****Stopień studiów i forma: II / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu ARR022213W+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	Egzamin		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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,3		0,7		

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

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej,
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie kryteriów działania i sposobów rozwiązań automatyki zabezpieczeniowej podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego.

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi poprawnie i efektywnie wykonać badania podstawowe i eksploatacyjne cyfrowych i analogowych elementów pomiarowo-wykonawczych automatyki zabezpieczeniowej.

W zakresie kompetencji społecznych:

1. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studenta z nowoczesnymi rozwiązaniami elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej,
- C2 – Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności doboru kryteriów działania zabezpieczeń maszyn, urządzeń i sieci elektroenergetycznych,
- C3 – Wyrobienie umiejętności stosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi pomiarowych do badania przekąźników i zabezpieczeń elektroenergetycznych,
- C4 – Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności odnośnie do łączenia obwodów automatyki elektroenergetycznej, wykonywania pomiarów i sporządzania protokołów z badań.
- C5 – Poznanie i zrozumienie zasad i metodyki wykonywania obliczeń wielkości kryterialnych automatyki zabezpieczeniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki prewencyjnej i restytucyjnej
- PEK_W02 – Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do doboru kryteriów działania elektroenergetycznej automatyki prewencyjnej i restytucyjnej
- PEK_W03 – Rozumie zasady doboru rozwiązania elektroenergetycznej automatyki prewencyjnej i restytucyjnej.
- PEK_W04 – Zna i rozumie zasady obliczania wielkości kryterialnych elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
- PEK_W05 – Zna i rozumie metodykę obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej reagującej na wielkości zwarć silnoprądowych
- PEK_W06 – Zna i rozumie metodykę obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej reagującej na wielkości ziemnozwarciowe w sieciach rozdzielczych średniego napięcia.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – Potrafi obsługiwać tester zabezpieczeń,
- PEK_U02 – Ma umiejętność połączenia zabezpieczenia do obwodów prądowych, napięciowych, ziemnozwarciowych i sterowniczych w modelach linii ŚN,
- PEK_U03 – Potrafi dokonać nastaw wartości rozruchowych przekąźników zabezpieczeń SN i WN,
- PEK_U04 – Ma umiejętności wyznaczania charakterystyk podstawowych kryteriów zabezpieczeń obiektów elektroenergetycznych,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość współdziałania w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka kursu, cel i zakres, wymagania, literatura, Przedstawienie ogólnej charakterystyki, klasyfikacji i wyjaśnienie roli elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej prewencyjnej i restytucyjnej	2
Wy2	Omówienie elektromechanicznych procesów przejściowych w sieci odbiorczej podczas awaryjnego przełączania źródeł zasilania oraz omówienie wymagań stawianych urządzeniom automatyki przełączającej	2
Wy3	Zapoznanie z zasadami rozwiązania i nastawiania urządzeń automatyki Samoczynnego Załączania Rezerwy (SZR)	2
Wy4	Scharakteryzowanie zakłóceń o charakterze przemijającym, przedstawienie analizy czynników wpływających na czas dejonizacji przestrzeni połukowej. Wyjaśnienie pojęć i relacji zachodzących między czasem przerwy beznapięciowej i bezprądowej związane z działaniem automatyki	2

	Samoczynnego Ponownego Załączania (SPZ), SPZ a warunki równowagi współpracy systemów.	
Wy5	Omówienie wymagań stawianych automatyce SPZ, kryteriów jej działania, zasad rozwiązania i nastawiania	2
Wy6	Scharakteryzowanie zjawisk zachodzących w systemie elektroenergetycznym po zakłóceniu bilansu mocy czynnej generowanej i odbieranej, analiza zagrożeń.	2
Wy7	Zapoznanie z kryteriami działania, zasadami rozwiązania i nastawiania urządzeń automatyki samoczynnego częstotliwościowego odciażania (SCO) i automatyki dzielącej	2
Wy8	Scharakteryzowanie nowoczesnych metod badania układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (testery zabezpieczeń)	2
Wy9	Zasady obliczania wielkości kryterialnych elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	2
Wy10	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej generatorów synchronicznych	2
Wy11	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej transformatorów energetycznych	2
Wy12	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej linii elektroenergetycznych	2
Wy13	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej silników wysokiego napięcia	2
Wy14-15	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania zabezpieczeń sieci rozdzielczych średniego napięcia	4
	Suma godzin	30

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, badanymi zabezpieczeniami i kryteriami ich działania	3
La2	Badania zabezpieczeń odległościowych	3
La3	Badania automatyki SZR	3
La4	Badania automatyki SPZ	3
La5	Badania zabezpieczeń generatorów	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin

Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 – Wykład problemowy</p> <p>N2 – Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.</p> <p>N3 – Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich,</p> <p>N4 – Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej,</p> <p>N5 – Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów.</p>

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		
P	PEK_W01 ÷ PEK_W06	Egzamin w formie pisemnej
LABORATORIUM		
F1	PEK_U02 ÷ PEK_U04	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U04	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U04	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
$P = 0,4F1 + 0,3F2 + 0,3F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> <ul style="list-style-type: none">[1] Synal B. i inni, Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa – podstawy, Wyd. II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.[2] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004[3] Żydanowicz J., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa: Cz.1. Podstawy zabezpieczeń elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1979; Cz..2. Automatyka eliminacyjna, WNT, Warszawa 1985; Cz. 3. Automatyka przewencyjna i restytucyjna, WNT, Warszawa 1987.[4] Praca zbiorowa por red. B. Synala, Automatyka Elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne cz.I : Przetworniki sygnałów pomiarowych i przekaźniki automatyki zabezpieczeniowej, cz.II : Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991;[5] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002.[6] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego - Część 0: Obliczanie prądów. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> <ul style="list-style-type: none">[1] Wróblewski J., Zespoły elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej: zasady budowy, WNT, Warszawa 1993[2] Wiszniewski A., Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej, WNT, Warszawa 1990
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Wilhelm Rojewski, wilhelm.rojewski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Automatyka elektroenergetyczna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka
I SPECJALNOŚCI 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	S2ASE_A_W01	C1, C2	Wy1	N1, N2
PEK_W02	S2ASE_A_W01	C1, C2	Wy2 – Wy8	N1, N2
PEK_W03	S2ASE_A_W01	C2, C3	Wy2 – Wy8	N1, N2
PEK_W04	S2ASE_A_W01	C5	Wy9	N1, N2
PEK_W05	S2ASE_A_W01	C6	Wy10 – Wy15	N1, N2
PEK_W06	S2ASE_A_W01	C6	Wy10 – Wy15	N1, N2
PEK_U01	S2ASE_A_U01	C3, C4	La2 – La5	N3, N4, N5
PEK_U02	S2ASE_A_U01	C3, C4	La2 – La5	N3, N4, N5
PEK_U03	S2ASE_A_U01	C3, C4	La2 – La5	N3, N4, N5
PEK_U04	S2ASE_A_U01	C3, C4	La2 – La5	N3, N4, N5
PEK_K01	S2ASE_K02	C3, C4	Wy1 – Wy15 La2 – La5	N1 – N5

** - z tabeli powyżej