

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieceniowa****Nazwa w języku angielskim: Power System Protection****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy): Control In Electrical Power Engineering****Stopień studiów i forma: II / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ELR022231W+L****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,3		1,3		

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 składowych systemu elektroenergetycznego.

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi dobierać parametry nastaw, łączyć i koordynować pracę przekaźników pomiarowe jednoweściowe i wieloweściowe w układach zabezpieczeń.
2. 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 nastawiania wielkości rozruchowych wybranych kryteriów zabezpieczeń maszyn, urządzeń i sieci elektroenergetycznych,
- C3 – WYROBIEŃCIE 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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki przewencyjnej i restytucyjnej sieci SN i nn.
- PEK_W02 – Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do doboru kryteriów działania elektroenergetycznej automatyki przewencyjnej i restytucyjnej sieci SN i nn i sposobów rozwiązań dla podstawowych elementów składowych systemu elektroenergetycznego (generatorów, transformatorów, silników, linii elektroenergetycznych).

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 dobrać i dokonać nastaw wartości rozruchowych wielkości kryterialnych zabezpieczeń SN i nn.
- 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 podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, zadaniami elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, podstawowymi definicjami.	2
Wy2	Przekąźniki i systemy przekąźnikowe, nowe generacje przekąźników cyfrowych tendencje rozwojowe.	2
Wy3	Przetworniki wielkości pomiarowych, przekładniki pomiarowe prądowe i napięciowe.	2
Wy4	Filtry składowych symetrycznych .	
Wy5	Kryteria wykrywania uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych.	2
Wy6	Metodyka nastawiania parametrów wejściowych prostych układów przekąźnikowych jednoweściowych.	2
Wy7	Kryteria wykrywania uszkodzeń sieci.	2
Wy8	Sposoby nastawiania wieloweściowych układów przekąźnikowych (zabezpieczenia kierunkowe, różnicowe, odległościowe).	2
Wy9	Zabezpieczenia generatorów synchronicznych i asynchronicznych.	2
Wy10	Zabezpieczenia transformatorów energetycznych SN i nn.	2

Wy11	Zabezpieczenia silników wysokiej mocy, SN i nn.	2
Wy12	Zakłócenia w sieciach transmisyjnych i rozdzielczych.	2
Wy13	Zabezpieczenia sieci rozdzielczych SN i nn.	2
Wy14	Zabezpieczenia sieci przesyłowych WN i SN.	2
Wy15	Cele i zasady działania automatyki prewencyjnej i restytucyjnej.	2
	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, fizycznymi modelami zabezpieczeń i kryteriami ich działania .	3
La2	Badania filtrów składowej zerowej prądu.	3
La3	Badania zabezpieczeń o charakterystyce zależnej.	3
La4	Badania zabezpieczeń silnikowych.	3
La5	Badania zabezpieczeń odległościowych.	3
La6	Badania automatyki SZR.	3
La7	Badania automatyki SPZ.	3
La8	Badania zabezpieczeń różnicowych linii.	3
La9	Badania zabezpieczeń generatorów.	3
La10	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych.	3
	Suma godzin	30

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 problemowy, N2 – Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy. N3 – Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, N4 – Sprawdzanie wiadomości przez odpytywanie, N5 – Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów.	

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_W02	Egzamin w formie pisemnej lub ustnej
LABORATORIUM		
F1	PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 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
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Horowitz S.H., Phadke A.G., Power System Relaying, RSP England, 1992.</p> <p>[2] Ungrad H., Winkler W., Wiszniewski A., Protection Techniques in Electrical Energy Systems, Marcel Dekker Inc., New York, 1995.</p> <p>[3] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004.</p> <p>[4] Synal B., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa : podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.</p> <p>[5] 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.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Wróblewski J., Zespoły elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej : zasady budowy, WNT, Warszawa 1993.</p> <p>[2] Wiszniewski A., Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej, WNT, Warszawa 1990.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Bogdan Miedziński, bogdan.miedziński@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Power System Protection
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**
 I SPECJALNOŚCI **Control in Electrical Power Engineering**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	S2CPE_W04	C1, C2	Wy1÷Wy7	N1, N2
PEK_W02	S2CPE_W04	C1, C2	Wy8÷Wy14	N1, N2
PEK_U01	S2CPE_U04	C3, C4	La2÷La9	N3, N4, N5
PEK_U02	S2CPE_U04	C3, C4	La2÷La9	N3, N4, N5
PEK_U03	S2CPE_U04	C3, C4	La2÷La9	N3, N4, N5
PEK_U04	S2CPE_U04	C3, C4	La2÷La9	N3, N4, N5
PEK_K01	S2CPE_K01	C3, C4	Wy1÷Wy10 La1÷La10	N1÷N5

** - z tabeli powyżej