

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Automatyka zabezpieczeniowa</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Power System Protection</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektroenergetyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR042272</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	22		22		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	81		81		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10		2.10		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

## 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. Wyrobinienie umiejętności stosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi pomiarowych do badania przekładników 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 funkcji oraz zasad działania nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki regulacyjnej i zabezpieczeniowej (eliminacyjnej, prewencyjnej i restytucyjnej) w systemie elektroenergetycznym
- PEK\_W02 Zna i rozumie zasady obliczania wielkości kryterialnych oraz nastaw elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, reagującej na wielkości zwarć silnoprądowych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Ma umiejętność podłączenia zabezpieczenia do obwodów prądowych, napięciowych i sterowniczych.
- PEK\_U02 Potrafi nastawić wartości rozruchowe zabezpieczeń oraz dokonać pomiaru ich charakterystyk

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Charakterystyka kursu, cel i zakres, wymagania, literatura. Zadania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej eliminacyjnej, przewencyjnej i restytucyjnej.	2
Wy2	Zasady działania i nastaw automatyki SZR. Problemy związane z przełączaniem zasilania odbiorów silnikowych.	2
Wy3	Charakterystyka zwarć przemijających. Zasady działania i nastaw automatyki SPZ w sieciach przesyłowych i rozdzielczych.	2
Wy4	Kryteria działania, zasady rozwiązywania i nastawiania urządzeń automatyki samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO).	2
Wy5	Zasady i kryteria działania automatyki samoczynnego pod napięciowego odciążania (SNO)	2
Wy6	Zadania automatyki przeciwwawaryjnej (zabezpieczeń specjalnych) w systemie elektroenergetycznym. Przykłady rozwiązań automatyki przeciwkołtysaniowej (APKO).	2
Wy7	Lokalne i zdalne rezerwowanie zabezpieczeń. Zabezpieczenia szyn zbiorczych.	2
Wy8	Metody i środki lokalizacji uszkodzeń i automatyzacji przełączeń w głębi sieci rozdzielczej.	2
Wy9	Zastosowanie synchronofazorów w elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej	2
Wy10	Protokoły komunikacyjne używane w zabezpieczeniach	2
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		<b>22</b>

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	2
La2	Badania filtrów składowej zerowej	2
La3	Badania zabezpieczeń o charakterystyce zależnej	2
La4	Badania zabezpieczeń silników wysokiego napięcia	2
La5	Badania zabezpieczeń odległościowych	2
La6	Badania automatyki SZR	2
La7	Badania automatyki SPZ	2
La8	Badania zabezpieczeń różnicowych linii	2
La9	Badania zabezpieczeń generatorów synchronicznych	2
La10	Badanie zabezpieczeń przy pomocy testera zabezpieczeń	2
La11	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
suma godzin:		<b>22</b>

### 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 w formie ustnej lub pisemnej  
 N5. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02	Kolokwium w formie pisemnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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: 1. Podstawy zabezpieczeń elektroenergetycznych, Warszawa, WNT, 1979; 2. Automatyka eliminacyjna, Warszawa, WNT, 1985; 3. Automatyka przewencyjna i restytucyjna, Warszawa, WNT, 1987.
- [4] Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego
- [5] Praca zbiorowa pod red. B. Synała, 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
- [6] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002.
- [7] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Konspekty prowadzącego
- [2] Wiszniewski A., Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej, WNT, Warszawa, 1990
- [3] Instrukcje laboratoryjne

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Habrych, marcin.habrych@pwr.edu.pl

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR042272 - Automatyka zabezpieczeniowa Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika I SPECJALNOŚCI Elektroenergetyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2EEN_W02	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9	N.1 N.2
PEK_W02	S2EEN_W02	C.1 C.2	Wy2 Wy3 Wy7 Wy8 Wy10	N.1 N.2
PEK_U01	S2EEN_U01 S2EEN_U02	C.3 C.4	La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8 La9 La10	N.3 N.4
PEK_U02	S2EEN_U01 S2EEN_U02	C.3 C.4	La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8 La9 La10	N.3 N.4 N.5
PEK_K01	K2ETK_K07	C.3 C.4	Wy11 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8 La9 La10 La11	N.3 N.4 N.5