

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Zabezpieczenia elektroenergetyczne - podstawy****Nazwa w języku angielskim: Power system protection - fundamentals****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Blok przedmiotów wybieralnych: Elektroenergetyka****Stopień studiów i forma: I / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu ELR022202W+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)			0,7		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,7		

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

1. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy transformatorów i maszyn elektrycznych prądu przemiennego.
3. Zna ogólne zasady i techniki opisu pracy obwodów elektrycznych.
4. Zna i rozumie wybrane przekształcenia, jak np. metoda składowych symetrycznych.

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary oraz opracowywać wyniki pomiarów.

W zakresie kompetencji społecznych:

1. Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studenta z rodzajami elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w powiązaniu z rodzajem zakłócenia w pracy stanem systemu elektroenergetycznego.
- C2 – Zapoznanie studenta z budową i zasadą działania przetworników wielkości pomiarowych zabezpieczeń.
- C3 – Zapoznanie studenta z budową i zasadami działania elektroenergetycznych przekaźników pomiarowych jedno i wielowejściowych.
- C4 – Zapoznanie studenta z zasadami i technikami realizacji zabezpieczeń elementów systemu elektroenergetycznego.
- C5 – Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania badań elementów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej – przetworników i przekaźników pomiarowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – Zna rodzaje elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i potrafi je skojarzyć z rodzajem zakłócenia w pracy stanem systemu elektroenergetycznego.
- PEK_W02 – Zna budowę i zasadę działania przekładników prądowych, napięciowych oraz filtrów składowych symetrycznych.
- PEK_W03 – Zna budowę i ogólne zasady działania analogowych i cyfrowych przekaźników elektroenergetycznych
- PEK_W04 – Rozumie i potrafi opisać podstawowe charakterystyki jednowejściowych i wielowejściowych przekaźników elektroenergetycznych.
- PEK_W05 – Rozumie i potrafi opisać podstawowe kryteria działania zabezpieczeń elektroenergetycznych
- PEK_W06 – Zna zasady wyposażania elementów systemu elektroenergetycznego w automatykę zabezpieczeniową i rozumie zasady doboru nastaw tej automatyki.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – Potrafi sprecyzować cel i zakres badań oraz zaprojektować układ pomiarowy i dobrać przyrządy pomiarowe
- PEK_U02 – Potrafi połączyć układ pomiarowy do badania przetworników i przekaźników pomiarowych jedno i wielowejściowych.
- PEK_U03 – Potrafi wykonać pomiary charakterystyk wartości kryterialnych przekaźników i zabezpieczeń, opracować wyniki i sformułować wnioski.

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	Klasyfikacja i zadania automatyki zabezpieczeniowej. Podstawowe pojęcia i wymagania.	2
Wy2	Charakterystyka zakłóceń w pracy systemu elektroenergetycznego.	2
Wy3	Przetworniki wielkości pomiarowych – przekładniki prądowe, napięciowe i filtry składowych symetrycznych.	2
Wy4	Przekaźniki i zespoły zabezpieczeniowe. Cechy charakterystyczne kolejnych generacji zabezpieczeń i tendencje rozwojowe.	2
Wy5	Przekaźniki pomiarowe jednowejściowe zależne i niezależne.	2
Wy6	Kształtowanie charakterystyk przekaźników wielowejściowych. Przekaźniki kierunkowe i impedancyjne.	2
Wy7	Przekaźniki różnicowe i porównawczo-fazowe.	2
Wy8	Przekaźniki odległościowe.	2
Wy9	Zabezpieczenia generatorów synchronicznych.	2

Wy10	Zabezpieczenia transformatorów.	2
Wy11	Zabezpieczenia silników wysokiego napięcia.	2
Wy12	Zabezpieczenia sieci rozdzielczych średniego napięcia.	2
Wy13	Zabezpieczenia sieci przesyłowych i przesyłowo-rozdzielczych.	2
Wy14	Zabezpieczenia szyn zbiorczych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	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	3
La2	Badanie przekładników i przetworników sygnałów prądowych i napięciowych	3
La3	Badanie przekładników jedno- i wielowejściowych o charakterystyce niezależnej	3
La4	Badanie zabezpieczeń różnicowych transformatora	3
La5	Badanie zabezpieczeń kierunkowych linii	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	
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, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06,	Kolokwium i odpowiedzi ustne
LABORATORIUM		
F1	PEK_U01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
$P = 0,4F1 + 0,3F2 + 0,3F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Synal B. Rojewski W. Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa – podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004.
- [3] Praca zbiorowa pod red. B. Synała, Automatyka elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne, część I: Przetworniki sygnałów pomiarowych i przekaźniki automatyki zabezpieczeniowej, część II: Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.
- [4] Praca zbiorowa pod red. B. Synała, Automatyka elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne. Cz. II, Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej, Wyd. PWr. , Wrocław 1991.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Synal B., Rojewski W., Zabezpieczenia elektroenergetyczne – Podstawy, Podręcznik INPE dla elektryków, Zeszyt 19, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Wilhelm Rojewski, wilhelm.rojewski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Zabezpieczenia elektroenergetyczne - podstawy
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika
BLOK PRZEDMIOTÓW WYBIERALNYCH: Elektroenergetyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1ETK_EEN_W04	C1	Wy1, Wy2	N2
PEK_W02	K1ETK_EEN_W04	C2	Wy3	N2
PEK_W03	K1ETK_EEN_W04	C3	Wy4 – Wy8	N1,N2
PEK_W04	K1ETK_EEN_W04	C3	Wy4 – Wy8	N1,N2
PEK_W05	K1ETK_EEN_W04	C4	Wy9 - W14	N1,N2
PEK_W06	K1ETK_EEN_W04	C4	Wy9 - W14	N1,N2
PEK_U01	K1ETK_EEN_U02	C1	La1-La5	N4
PEK_U02	K1ETK_EEN_U02	C2, C3, C5	La2-La5	N3,N4
PEK_U03	K1ETK_EEN_U02	C5	La1-La5	N3,N5
PEK_K01	K1ETK_EEN_K01	C1-C5	Wy1-Wy15 La1-La5	N1-N5

** - z tabeli powyżej