Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

ELEKTROTECHNIKA

(Nazwa kierunku studiów)

Przedmiot: *Zabezpieczenia i automatyka elektroenergetyczna*			Kod przedmiotu: *E35_D*	
Typ przedmiotu/modułu:	obowiązkowy	X	obieralny	
Rok: *trzeci*	Semestr: *szósty*			
Nazwa specjalności: *wszystkie specjalności*				
Studia stacjonarne	X	Studia niestacjonarne		

Rodzaj zajęć:	Liczba godzin:
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	15
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2

Cel przedmiotu	
C1	Zdobyć wiedzę w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
C2	Rozszerzenie wiedzy na temat zakłóceń i zaburzeń w systemie elektroenergetycznym.
C3	Zapoznanie się z podstawowymi rodzajami zabezpieczeń, sposobem ich doboru oraz wpływem na pracę systemu elektroenergetycznego.
C4	Zdobycie umiejętności przeprowadzania obliczeń w celu doboru nastaw urządzeń zabezpieczeniowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki dla studiowania studiowanego kierunku studiów.
2	Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw elektroenergetyki i sieci elektroenergetycznych.
3	Znać przeznaczenie, budowę i zasadę działania głównych elementów wyposażenia stacji elektroenergetycznych.
4	Potrafi pozyskać informacje z literatury oraz z innych właściwie dobranych źródeł zarówno polsko jak i angielsko - języcznych.
5	Potrafi właściwie dobrać i posłużyć się metodami i przyrządami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i magnetycznych; potrafi opracować wyniki pomiarów oraz oszacować błędy i niepewności pomiarowe.
6	Potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi oraz metodami obliczeniowym niezbędnymi do analizy wyników eksperymentu.
7	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
8	potrafi myśleć i działać w sposób zorganizowany.

Efekty kształcenia	
W zakresie wiedzy:	
EK1	Ma wiedzę teoretyczną związaną z funkcjonowaniem i bezpieczeństwem systemu elektroenergetycznego oraz zjawisk w nim zachodzących, potrafi zaprojektować urządzenia zabezpieczające i sterującego jego pracą.
EK2	Ma wiedzę teoretyczną, którą potrafi wykorzystać w praktyce do projektowania systemów pomiarowych i sterowania oraz systemów przetwarzania danych pozyskanych z urządzeń zabezpieczeniowych.

EK3	Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji oraz systemów łączności i sygnalizacji w elektroenergetyczne automatyce zabezpieczeniowej.
W zakresie umiejętności:	
EK4	Potrafi określić zachowanie się elementów systemu elektroenergetycznego w warunkach pracy znamionowej oraz innych niż znamionowa (zaburzenia zakłócenia).
EK5	Posiada umiejętności projektowania i przeprowadzania obliczeń sieci i systemów elektroenergetycznych z zastosowaniem metod komputerowego wspomagania projektowania i symulacji w celu doboru nastaw urządzeń zabezpieczeniowych.
EK6	Potrafi zaprojektować, zbudować i przetestować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem urządzeń analogowych i cyfrowych do badania zespołów automatyki zabezpieczeniowej.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
W1	Klasyfikacja elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej – podstawowe pojęcia. Podział zakłóceń, rodzaje automatyki EAZ. Struktura urządzeń EAZ oraz wymagania stawiane zabezpieczeniom.	6
W2	Przekaźniki elektroenergetyczne – podstawowa klasyfikacja. Przekładniki prądowe. Warunki pracy i dobór przekładnika prądowego do zabezpieczeń. Układy połączeń przekładników prądowych. Przekładniki napięciowe. Filtry zerowe prądu i napięcia. Obwody pomocnicze, sterownicze i sygnalizacyjne. Układy zasilania napięciem pomocniczym.	6
W3	Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych. Charakterystyka zakłóceń w sieciach SN oraz WN. Zabezpieczenia linii SN – nadprądowe bezzwłoczne i zwłoczne, ziemnozwarciowe. Zabezpieczenia linii WN – zabezpieczenia odległościowe.	6
W4	Zabezpieczenia transformatorów. Podstawowa klasyfikacja zakłóceń w transformatorach. Zabezpieczenia od zakłóceń zewnętrznych i wewnętrznych. Typy zabezpieczeń.	6
W5	Zabezpieczenia silników elektrycznych. Zaburzeni w pracy silników synchronicznych i asynchronicznych. Zabezpieczenia od zakłóceń zewnętrznych i wewnętrznych. Zabezpieczenia technologiczne silników. Zespoły EAZ do zabezpieczania silników elektrycznych SN.	6
W6	Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa – SPZ i SZR i inne. Praca generatora synchronicznego w systemie elektroenergetycznym. Pojęcie stabilności SEE.	6
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – laboratorium		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
L1	Wprowadzenie. Zabezpieczenie linii jednostronnie zasilanej SN.	2
L2	Zabezpieczenia kierunkowe.	2
L3	Badanie zabezpieczenia cyfrowego multiMUZ LR linii kablowej SN.	2
L4	Badanie zabezpieczenia ZL 10 linii napowietrznej SN.	2
L5	Badanie zabezpieczeń silnika WN.	2
L6	Badanie zabezpieczeń transformatora WN/SN.	2
L7	Badanie cyfrowego zabezpieczenia firmy ABB.	2
L8	Badanie automatyki SZR i SPZ.	1
	Suma godzin:	15

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykłady prowadzone w formie prezentacji multimedialnej Power Point.
2	Podczas wykładu wykonywane są podstawowe obliczenia nastaw niektórych zabezpieczeń - praca z kreda i tablicą.
3	Studenci mogą zobaczyć rzeczywiste przekaźniki dostarczone na zajęcia wykładowe.
4	Na zajęciach laboratoryjnych studenci poznają podstawowe rodzaje zabezpieczeń oraz ich pracę na modelach fizycznych.
5	Badając przekaźniki cyfrowe studenci mają możliwość sterowania przekaźnikiem poprzez komputer z odpowiednim oprogramowaniem.

Sposoby oceny	
Ocena formująca:	
F1	Podczas wkładów prowokowana jest dyskusja a właściwe odpowiedzi aktywnych studentów notowane i mają wpływ na ocenę końcową.
F2	Sprawdzanie wiedzy na zajęciach laboratoryjnych odbywa się każdorazowo przed ich rozpoczęciem jak również w trakcie wykonywania ćwiczeń.
Ocena podsumowująca:	
P1	Podstawową formą sprawdzania wiedzy wykładowej jest egzamin pisemny oraz w wybranych przypadkach uzupełniony egzaminem ustnym (jedna godzina).
P2	Sprawdzanie końcowe wiedzy z zajęć laboratoryjnych odbywa się poprzez kolokwium sprawdzające wiedzę z zakresu odbytych ćwiczeń (jedna godzina).
P3	W odniesieniu do wykładu jak i laboratorium przewidziane są egzaminy i zaliczenia poprawkowe.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	45
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie (np. konsultacji) – łączna liczba godzin w semestrze	-
Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze	-
Suma	**45**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	**2**

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Żydanowicz J., Namiotkiewicz M., Kowalewski B.: Zabezpieczenia i automatyka w energetyce., WNT, Warszawa 1975.
2	Kahl T.: Sieci elektroenergetyczne, WNT, W-wa 1984 r.
3	Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa; tom I: Podstawy zabezpieczeń elektroenergetycznych., WNT, Warszawa 1979; tom II: Automatyka eliminacyjna., WNT, Warszawa 1985.
4	Żydanowicz J., Namiotkiewicz M.: Automatyka zabezpieczeniowa w elektroenergetyce., WNT, Warszawa 1983.
5	Winkler W., Wiszniewski A: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1999.

6	Borkiewicz K.: Automatyka zabezpieczeniowa regulacyjna i łączeniowa w systemie elektroenergetycznym., ZIADZ, Bielsko-Biała 1991.
7	Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002 r.
8	Strojny J., Strzałka J. : Zbiór zadań z sieci elektrycznych. Akademia Górniczo-Hutnicza Kraków 2000 r.
9	Instrukcje obsługi stanowisk laboratoryjnych.

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Stopień w jakim efekty kształcenia związane są z przedmiotem	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	E1A_W19	+++	C2,C3	W1,W3,L1,L2 ,L4,L5	1,3,4	F1,P1,P2
EK2	E1A_W10	++	C3	W1,W5, L3,L5,L7	1,4,5	F1,F2,P1,P2
EK3	E1A_W14	+	C1	W1,W3	1,4,5	F1,F2,P1,P2
EK4	E1A_U13	++	C3,C4	W1,W2,W4, W5	1,3,4	F2,P1,P2
EK5	E1A_U16, E1A_U09	+++ +	C4,C3, C1,C2	W2,W3,W4	1,3,4	F2,P1,P2
EK6	E1A_U18, EA_U19, E1A_U11	+++ ++ +	C2,C4	W2,W3,W4	1,2,3,4	F2,P1,P2

Formy oceny - szczegóły		
Na ocenę 2 (ndst)	EK1	Nie potrafi wymienić części składowych systemu elektroenergetycznego (SEE).
	EK2	Nie potrafi wymienić systemów pomiarowych.
	EK3	Nie zna pojęcia telesterowanie.
	EK4	Nie potrafi omówić podstawowych zasad funkcjonowania SEE.
	EK5	Nie ma pojęci o przeprowadzaniu obliczeń w SEE.
	EK6	Nie potrafi zaprojektować prostego układ pomiarowy do badania zespołów automatyki zabezpieczeniowej.
Na ocenę 3 (dst)	EK1	Potrafi wymienić części składowe systemu elektroenergetycznego.
	EK2	Potrafi wymienić systemy pomiarowe.
	EK3	Ma bardzo powierzchowną wiedzę z zakresu telekomunikacji.
	EK4	Potrafi omówić podstawowe zasad funkcjonowania SEE.
	EK5	Ma podstawowe wiadomości o wykonywaniu obliczeń zwarciowych.
	EK6	Potrafi zaprojektować prosty układ pomiarowy do badania zespołów automatyki zabezpieczeniowej.
Na ocenę 3+ (dst+)	EK1	Potrafi wymienić i scharakteryzować elementy SEE.
	EK2	Potrafi wymienić systemy pomiarowe i ogólnie je scharakteryzować.
	EK3	Ma elementarną wiedzę w zakresie telekomunikacji.
	EK4	Potrafi określić zachowanie się urządzeń systemu SEE w warunkach pracy znamionowej.
	EK5	Posiada umiejętności projektowania i przeprowadzania obliczeń sieci i systemów elektroenergetycznych z zastosowaniem metod komputerowego wspomagania.

	EK6	Potrafi zaprojektować, zbudować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem urządzeń analogowych do badania zespołów automatyki zabezpieczeniowej.
Na ocenę 4 (db)	EK1	Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować zaburzenia w SEE.
	EK2	Potrafi wymienić systemy pomiarowe, ogólnie je scharakteryzować i zaproponować sposoby sterowania.
	EK3	Potrafi zastosować wiedzę z zakresu telekomunikacji do łączności w SEE.
	EK4	Potrafi określić zachowanie się urządzeń systemu SEE w warunkach pracy znamionowej i Innej niż znamionowa.
	EK5	Potrafi zaprojektować układ i przeprowadzić obliczenia i symulację pracy prostego fragmentu SEE.
	EK6	Potrafi zaprojektować, zbudować i przetestować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem urządzeń analogowych do badania zespołów automatyki zabezpieczeniowej.
Na ocenę 4+ (db+)	EK1	Potrafi wymienić, ogólnie scharakteryzować zaburzenia w SEE i przypisać im rodzaje zabezpieczeń.
	EK2	Potrafi zaprojektować prosty system pomiarowy i sterowanie prostym zabezpieczeniem.
	EK3	Potrafi zaprojektować prosty system łączności i sygnalizacji w automatyce zabezpieczeniowej.
	EK4	Potrafi przypisać zakłócenia i zaburzenia elementom SEE.
	EK5	Potrafi zaprojektować układ i przeprowadzić obliczenia i symulację pracy większego fragmentu SEE.
	EK6	Potrafi zaprojektować, zbudować i przetestować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem urządzeń analogowych i cyfrowych do badania zespołów automatyki zabezpieczeniowej.
Na ocenę 5 (bdb)	EK1	Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować zaburzenia w SEE, przypisać im rodzaje zabezpieczeń oraz zaprojektować obwody pomiarowe i sterowania.
	EK2	Potrafi zaprojektować złożony system pomiarowy i sterowanie zabezpieczenia.
	EK3	Potrafi zaprojektować złożony system łączności i sygnalizacji w automatyce zabezpieczeniowej.
	EK4	Potrafi przypisać zakłócenia i zaburzenia elementom SEE i zaproponować sposoby ich eliminacji.
	EK5	Potrafi zaprojektować układ i przeprowadzić obliczenia i symulację pracy fragmentu SEE i dobrać nastawy poszczególnych zabezpieczeń.
	EK6	Potrafi zaprojektować, zbudować i przetestować w sposób automatyczny (oprogramować) układ pomiarowy z wykorzystaniem urządzeń cyfrowych do badania zespołów automatyki zabezpieczeniowej.

Prowadzący zajęcia:	Wojciech Frąckiewicz
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie