Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

ELEKTROTECHNIKA

(Nazwa kierunku studiów)

Przedmiot: *Napęd elektryczny*			Kod przedmiotu: *E38_1_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	-
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	2

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z istotą napędów elektrycznych, nabycie umiejętności analizy i oceny układów napędowych.
C2	Wykształcenie umiejętności budowania skojarzeń z wiadomościami z innych przedmiotów podczas poznawania nowych treści z napędu elektrycznego.
C3	Zwrócenie uwagi na współzależność układów elektromaszynowych, źródeł zasilania oraz układów sterowania i regulacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Maszyny elektryczne.
2	Teoria obwodów i Teoria pola elektromagnetycznego.
3	Podstawy automatyki i regulacji automatycznej.
4	Matematyka.
5	Fizyka.

Efekty kształcenia	
W zakresie wiedzy:	
EK1	Ma wiedzę na temat struktury układów napędowych i zasad doboru podzespołów napędu.
EK2	Opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania wybranych elektrycznych układów napędowych, w szczególności wykorzystujących maszyny prądu stałego i indukcyjne.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe:	*Liczba godzin:*
W1	Ogólna charakterystyka napędu elektrycznego ze względu na strukturę, realizowane cele, parametry pracy i wymagania. Podstawowe zależności: równanie ruchu, charakterystyki mechaniczne, zakres regulacji, moc napędu.	2
W2	Charakterystyki maszyn roboczych, zależność momentu obciążenia w funkcji prędkości kątowej. Moment bezwładności złożonych układów elektromaszynowych. Obliczanie zastępczego momentu bezwładności oraz momentu obrotowego sprowadzonego na wał silnika.	2
W3	Warunki równowagi trwałej (stateczność układu).	2

	Stan nieustalony napędu elektrycznego. Obliczenia czasu rozruchu silnika wykonawczego automatyki (silnik obcowzbudny prądu stałego z liniową charakterystyką momentu w całym zakresie prędkości).	
W4	Regulacja prędkości i hamowanie silników obcowzbudnych prądu stałego. Charakterystyki mechaniczne odpowiadające różnym typom regulacji i hamowania. Obliczanie nastaw rozrusznika rezystancyjnego silnika obcowzbudnego prądu stałego. Obliczenia nastaw układu hamowania silnika obcowzbudnego prądu stałego.	2
W5	Tyrystorowe układy napędowe prądu stałego. Topologie układów, regulacja prędkości. Wpływ komutacji i rodzaju prądu na charakterystyki mechaniczne.	2
W6	Tranzystorowe układy napędowe prądu stałego zasilane z sieci prądu stałego albo przemiennego. Własności charakterystyki pracy. Wprowadzenie do układów automatycznej regulacji napędów elektrycznych.	2
W7	Układy regulacji prędkości silników obcowzbudnych - elektromaszynowe układy regulacji, pojęcie zakresu regulacji, wpływu parametrów na właściwości ruchowe i sprawność.	2
W8	Zasady regulacji silników indukcyjnych. Regulacja prędkości silników pierścieniowych. Regulacja prędkości silników klatkowych. Poprawa sprawności układu napędowego z wykorzystaniem metod regulacji strumienia.	2
W9	Metody rozruchu i hamowania silników indukcyjnych. Przemysłowe układy miękkiego rozruchu i układów oszczędzania energii, ich zastosowanie w układach napędowych.	2
W10	Sterowanie silnika indukcyjnego klatkowego z przekształtnika o regulowanym napięciu. Własności i zastosowanie. Sterowanie skalarne silnika z przemiennika częstotliwości *U/f*.	2
W11	Przykładowe topologie przemienników częstotliwości dla napędów z silnikami indukcyjnymi. Charakterystyki, własności i ograniczenia zastosowania.	2
W12	Wprowadzenie do zaawansowanych układów regulacji napędów z silnikami indukcyjnymi. Idea sterowania wektorowego, jego własności i zastosowanie.	2
W13	Przekształtnikowe układy napędowe z maszynami o magnesach trwałych. Przekształtniki i zasady sterowania maszyn prądu stałego z komutacja elektroniczną - BLDC oraz maszyn synchronicznych z magnesami trwałymi - PMSM.	2
W14	Wybrane przykłady napędów elektrycznych w zastosowaniach technologicznych: napędy statków, napędy górnicze, napędy pomp i wentylatorów, napędy trakcyjne.	2
W15	Problematyka projektowania napędów elektrycznych. Wymagania technologiczne, założenia projektowe, ograniczenia, dobór silnika i aparatury.	2
	Suma godzin:	30

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład problemowy z elementami konwersacji i wykorzystaniem zarówno tradycyjnych jak i multimedialnych metod prezentacji.
2	Dyskusja podczas wykładu dotycząca praktycznego wykorzystania wiedzy z innych przedmiotów oraz uzyskania umiejętności jej przekazania dla niespecjalistów.

Sposoby oceny	
Ocena podsumowująca:	
P1	Egzamin pisemny zorientowany na zrozumienie problematyki sterowania i regulacji układów elektromaszynowych oraz umiejętność trafnego kojarzenia problemów pojawiających się w trakcie całego kursu z tego przedmiotu.
P2	Podczas egzaminu pisemnego odpowiedzi nie na temat, traktowane są jako brak zrozumienia treści.

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	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie (np. konsultacji) – łączna liczba godzin w semestrze	5
Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze	15
Suma	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	**2**

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	W. Koczara: Wprowadzenie do napędu elektrycznego. Ofic. Wyd. Politechniki Warszawskiej 2012
2	G. Sieklucki: Automatyka napędu. Wyd. AGH, 2009
3	Napęd elektryczny, Skrypt Politechniki Lubelskiej
4	K. Krykowski: Silnik PM BLDC w napędzi elektrycznym. Gliwice 2011
5	W. Jarzyna: Materiały w wersji elektronicznej do wykładów, Chełm 2012

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_W12 E1A_W25 E1A_W10	+++ ++ +	C1, C2	W1 – W15	1-3	P1-P2
EK2	E1A_W12 E1A_W10 E1A_W11	+++ + +	C3	W2, W15,	1-3	P1-P2

Formy oceny - szczegóły		
Na ocenę 2 (ndst)	EK1	Nie potrafi wymienić przykładowe układy napędowe i scharakteryzować ich własności.
	EK2	Nie potrafi zidentyfikować nawet wybranych cech napędów i wskazać przykładowe obszary zastosowań elektrycznych.
Na ocenę 3 (dst)	EK1	Potrafi wymienić przykładowe układy napędowe i scharakteryzować ich własności.
	EK2	Potrafi zidentyfikować wybrane charakterystyczne cechy napędów i wskazać ich

		przykładowe obszary zastosowań.
Na ocenę 3+ (dst+)	EK1	Posiada wiedzę dotyczącą napędów elektrycznych.
	EK2	Identyfikuje charakterystyczne cechy i wskazuje obszary zastosowań wybranych elektrycznych układów napędowych.
Na ocenę 4 (db)	EK1	Posiada obszerną wiedzę dotyczącą napędów elektrycznych.
	EK2	Obszernie identyfikuje charakterystyczne cechy i wskazuje obszary zastosowań wybranych elektrycznych układów napędowych.
Na ocenę 4+ (db+)	EK1	Nie potrafi wymienić przykładowe układy napędowe i scharakteryzować ich własności.
	EK2	Nie potrafi zidentyfikować nawet wybranych cech napędów i wskazać przykładowe obszary zastosowań elektrycznych.
Na ocenę 5 (bdb)	EK1	Potrafi wymienić przykładowe układy napędowe i scharakteryzować ich własności.
	EK2	Potrafi zidentyfikować wybrane charakterystyczne cechy napędów i wskazać ich przykładowe obszary zastosowań.

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