

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: AUTOMATYKA NAPĘDU ELEKTRYCZNEGO		2) Kod przedmiotu: S I-AiIP/33		
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2017/2018				
4) Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5) Poziom kształcenia: studia I stopnia				
6) Kierunek studiów: AUTOMATYKA I INFORMATYKA PRZEMYSŁOWA				
7) Profil studiów: praktyczny				
8) Specjalność:				
9) Semestr: 6				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa				
11) Prowadzący przedmiot: dr inż. Jarosław Joostberens				
12) Przynależność do grupy przedmiotów: kierunkowe				
13) Status przedmiotu: obowiązkowy				
14) Język prowadzenia zajęć: polski				
15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Podstawowymi przedmiotami wprowadzającymi są: fizyka (elektryczność, magnetyzm), elektrotechnika. Student powinien mieć podstawową wiedzę z zakresu zjawisk charakteryzujących pole elektryczne i magnetyczne, praw opisujących przepływ prądu elektrycznego stałego i przemiennego oraz powinien znać podstawowe metody obliczania obwodów prądu stałego i zmiennego (w tym uk. trójfazowe)				
16) Cel przedmiotu: Przedmiot obejmuje kształcenie w zakresie automatyzacji napędów z silnikami elektrycznymi. Celami kształcenia są zapoznanie studenta z podstawową wiedzą oraz nabycie przez niego praktycznych umiejętności z zakresu automatyki napędu elektrycznego.				
17) Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Student zna modele silników elektrycznych oraz sposoby regulacji ich prędkości obrotowej (w tym z wykorzystaniem energoelektronicznych układów sterowania), a także zna czynniki wpływające na przyspieszenie procesów starzeniowych izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych.	Egzamin Sprawdziany z ćwiczeń laboratoryjnych	Wykład Laboratorium	K_W02+ K_W03++ K_W05+

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

2.	Student zna podstawy syntezy układów sterowania silników elektrycznych oraz zasady doboru elektrycznych silników napędowych.	Egzamin	Wykład	K_W05+ K_W06+ K_U11+
3.	Potrafi dobrać wybrane elementy napędu elektrycznego oraz ocenić układy sterowania napędów z silnikami elektrycznymi	Egzamin Sprawdzian z ćwiczeń laboratoryjnych	Wykład Laboratorium	K_U05++ K_U11+ K_U14+ K_U15+ K_K04+
4.	Student potrafi dobrać aparaturę pomiarową i wykonać pomiary (względnie badania symulacyjne) wybranych wielkości układu napędowego, posłużyć się	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	Laboratorium	K_U02++ K_U03+ K_U12+ K_K01+
5.	Potrafi pracować indywidualnie i w grupie przy wykonywaniu pomiarów elektrycznych i opracowywaniu ich rezultatów oraz dokonać oceny otrzymanych wyników	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	Laboratorium	K_U01+ K_U16+ K_U17++ K_K01+

18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
25	-	30	-	-

Treści kształcenia: (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

Wykład

Równanie ruchu mechanicznego. Wyznaczanie momentu zredukowanego oraz całkowitego momentu bezwładności układu mechanicznego. Metody wyznaczania momentu bezwładności elementów o ruchu obrotowym. Czynniki wpływające na przyspieszenie procesów starzeniowych izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych. Podstawy syntezy układów sterowania silników elektrycznych. Układy przekształtnikowe jako wzmacniacze mocy. Zasady doboru elektrycznych silników napędowych. Napęd z silnikiem obcowzbudnym (model silnika, podstawowe charakterystyki). Sposoby sterowania maszyną obcowzbudną. Hamowanie elektryczne maszyny obcowzbudnej. Energoelektroniczne układy napędowe prądu stałego. Struktury układów regulacji napędów z silnikami obcowzbudnymi. Napęd z silnikiem indukcyjnym klatkowym i pierścieniowym (model maszyny indukcyjnej, charakterystyki ruchowe i własności dynamiczne). Sposoby sterowania maszyną indukcyjną klatkową i pierścieniową. Hamowanie elektryczne silników indukcyjnych. Silniki indukcyjne budowy specjalnej: o zwiększonej rezystancji klatki, głębokożłobkowe i dwuklatkowe. Silniki wielobiegunowe – przeznaczenie i sposoby sterowania. Częstotliwościowe sterowanie silników indukcyjnych. Energoelektroniczne układy napędowe ze sterowaniem skalarnym. Układy sterowania wektorowego: metoda sterowania połowo-zorientowanego FOC, metoda bezpośredniego sterowania momentem DTC. Sterowanie układu napędowego z silnikiem pierścieniowym - kaskada podsynchroniczna i układ dwustronnego zasilania. Układy sterowania silników indukcyjnych ze sterownikami napięcia. Sterowanie napędów wielosilnikowych. Silnik synchroniczny (z wirnikiem cylindrycznym i wydajno biegowym) – zastosowanie i sposoby sterowania. Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi. Układy sterowania silników synchronicznych. Serwonapędy. Maszyny bezszczotkowe prądu stałego w napędach maszyn i urządzeń. Sposoby sterowania silnikami bezszczotkowymi prądu stałego. Silniki krokowe, ich właściwości, zastosowanie i sterowanie. Układy napędowe z silnikami liniowymi – podstawowe charakterystyki silnika, sposoby sterowania i przeznaczenie. Napędy z siłownikami elektrycznymi. Układy automatycznego sterowania silników elektrycznych w układach napędowych z maszyną roboczą o momencie niezależnym od prędkości obrotowej. Sterowanie napędami maszyn przepływowych. Układy sterowania silników obciążonych zewnętrznym momentem oporowym o charakterze stochastycznym. Układy automatycznego wyrównywania obciążeń w wielosilnikowych układach napędowych (napęd grupowy).

Laboratorium

Hamowanie elektryczne silnika indukcyjnego (układy sterowania umożliwiające realizację różnego rodzaju hamowania silnika indukcyjnego) .

Praca napędu z silnikiem indukcyjnym w warunkach zasilania różnych od znamionowych.

Napęd elektryczny pomp.

Napęd elektryczny wentylatora.

Badanie układów sterowania napędu z silnikiem liniowym.

Elementy wykonawcze (siłowniki, serwomechanizmy, silniki krokowe).
 Sterowanie częstotliwościowe silników indukcyjnych klatkowych – metoda sterowania skalarnego.
 Wektorowe sterowanie silników indukcyjnych– metoda bezpośredniego sterowania momentu (DTC).
 Wektorowe sterowanie silników indukcyjnych– metoda polowo – zorientowana (FOC).
 Układy sterowania silników indukcyjnych ze sterownikami napięcia (układy soft – startu)
 Układy automatycznego sterowania silników dwubiegowych (wielobiegowych)
 Elektromaszynowy układ sterowania napędem z silnikiem obcowzbudnym
 Energoelektroniczne układy napędowe z silnikami prądu stałego
 Układ sterowania napędu z silnikiem bezszczotkowymi prądu stałego.
 Badanie układu regulacji prędkości obrotowej silnika synchronicznego z magnesami trwałymi

19) Egzamin: TAK

20) Literatura podstawowa:

1. Grunwald Z. (red.): Napęd elektryczny. Warszawa WNT 1987.
2. Januszewski S. (red): Napęd elektryczny, Warszawa WSiP, 1994
3. Tunia H., Kaźmierkowski M.: Automatyka napędu przekształtnikowego, Warszawa PWN 1987.
4. Tunia H., Kaźmierkowski M.P.: Podstawy automatyki napędu elektrycznego. PWN, 1983
5. Grunwald Z. (red.): Napęd elektryczny. Warszawa WNT 1987

21) Literatura uzupełniająca:

1. Gogolewski Z., Kuczewski Z.: Napęd elektryczny, Wyd. Naukowo-Techniczne 1972.
2. Hejmo W., Kozioł R.: Systemy mikroprocesorowe w automatyce napędu elektrycznego. Wyd WNT, Warszawa 1989.
3. Kaźmierkowski M. P., Tunia H.: Automatic Control of Converter-Fed Driver, PWN, Elsevier, Amsterdam-London-New York-Tokyo- Warszawa 1994.
4. Krykowski K.: Energoelektronika, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996.
5. Nowacki Z.: Modułacja szerokości impulsów w napędach przekształtnikowych prądu przemiennego, PWN, Warszawa 1991
6. Plamitzer A. M.: Maszyny elektryczne, Wyd. Naukowo – Techniczne, Warszawa 1986.
7. Normy

22) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	25 /15 w tym: przygotowanie do wykładów i egzaminu (14), egzamin (1).
2.	Ćwiczenia	/
3.	Laboratorium	30/25 w tym: zapoznanie się ze wskazaną literaturą (3), przygotowanie do laboratorium w tym sprawdzianów (6), dokończenie sprawozdań (10), udział w konsultacjach (4), sprawdziany (2)
4.	Projekt	/
5.	Seminarium	/
6.	Inne	/
Suma godzin:		55/40

23. Suma wszystkich godzin:

95

24. Liczba punktów ECTS:

4

25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:

2

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):	2
27. Uwagi:	

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta