

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Nazwa w języku polskim: | Napęd elektryczny 1 |
| Nazwa w języku angielskim: | Electrical Drive 1 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Automatyka i Robotyka |
| Specjalność (jeżeli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: | I stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | ARR043205 |
| Grupa kursów: | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|--|---------|---------------------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU): | 30 | 15 | | | |
| Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS): | 90 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia: | egzamin | zaliczenie na ocenę | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X): | | | | | |
| Liczba punktów ECTS: | 3 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P): | | 2 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK): | 2.10 | 1.40 | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych, zna schematy zastępcze oraz równania i charakterystyki elektromechaniczne opisujące podstawowe rodzaje silników elektrycznych.
- Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy aparatów niskiego napięcia, ich parametrów oraz zasad doboru do urządzeń elektrycznych.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu liniowych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy.
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
- Potrafi poprawnie i efektywnie rozwiązać zadania z zakresu analizy liniowych układów regulacji automatycznej. Potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu.
- Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studenta z zagadnieniami statyki i dynamiki napędów elektrycznych.
- Zapoznanie studenta z podstawowymi układami napędowymi prądu stałego i przemiennego, z metodami kształtowania prędkości w tych napędach w różnych stanach pracy.
- Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz analizy stanów ustalonych i dynamicznych w podstawowych układach napędowych.
- Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności obliczania podstawowych parametrów i wielkości charakteryzujących różne stany pracy silników i układów napędowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o układach napędowych prądu stałego i przemiennego oraz ich stanach pracy.
- PEK_W02 Potrafi zdefiniować i opisać podstawowe elementy przekształtnikowego układu napędowego oraz opisać i scharakteryzować metody kształtowania prędkości silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych, w różnych stanach pracy.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi obliczać podstawowe parametry silników prądu stałego i przemiennego na podstawie danych katalogowych w różnych stanach pracy oraz dobierać silniki do różnych układów napędowych.
- PEK_U02 Potrafi obliczać podstawowe wielkości charakteryzujące pracę wybranych układów napędowych prądu stałego i przemiennego w różnych warunkach pracy.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Student nabytej kreatywności w nawiązywaniu współpracy interpersonalnej przy rozwiązywaniu problemów technicznych w zespole.

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|----------------------|---|----------------|
| Forma zajęć - wykład | | liczba godzin: |
| Wy1 | Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Definicja i elementy składowe układu napędowego, charakterystyki silników i maszyn roboczych. | 2 |
| Wy2 | Obszary pracy układu napędowego. Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna. | 2 |
| Wy3 | Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu. | 2 |
| Wy4 | Podstawowe zasady doboru silnika w układzie napędowym. | 2 |
| Wy5 | Silnik obcowzbudny prądu stałego – schemat zastępczy, równania dynamiki, transmitancje główne i zakłóceniami, właściwości dynamiczne. | 2 |
| Wy6 | Układy napędowe z silnikami prądu stałego: metody sterowania prędkością, metody rozruchu i hamowania. | 2 |
| Wy7 | Możliwości kształtowania charakterystyk silnika obcowzbudnego za pomocą sprzężeń zwrotnych. | 2 |
| Wy8 | Regulacja prędkości i momentu silnika prądu stałego w strukturze z szeregowym połączeniem regulatorów. Układy napędowe z przekształtnikami tyrystorowymi: jedno i dwukierunkowe. | 2 |
| Wy9 | Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi: metody sterowania prędkością, metody hamowania i ich realizacja techniczna; zasady, podstawowe schematy, warunki pracy, charakterystyki sterowania i charakterystyki mechaniczne. | 2 |
| Wy10 | Układy częstotliwościowego skalarnego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego, podstawy sterowania wektorowego. | 2 |
| Wy11 | Układy regulacji prędkości silników pierścieniowych; kaskada stałego momentu i stałej mocy. | 2 |
| Wy12 | Układy rozruchowe silników indukcyjnych klatkowych; metody rozruchu, podstawowe schematy i charakterystyki mechaniczne. | 2 |
| Wy13 | Układy rozruchowe silników indukcyjnych pierścieniowych; metody rozruchu, podstawowe schematy i charakterystyki mechaniczne. | 2 |
| Wy14 | Układy napędowe z silnikami synchronicznymi wzbudzanymi magnetomotorycznie. | 2 |
| Wy15 | Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym. | 2 |
| suma godzin: | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | liczba godzin: |
|-------------------------|---|----------------|
| Ćw1 | Wyznaczanie podstawowych parametrów silnika prądu stałego na podstawie danych znamionowych – rozwiązywanie zadań. | 2 |
| Ćw2 | Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu podstawowych stanów pracy ustalonej silnika prądu stałego w wybranych układach napędowych - część 1. | 2 |
| Ćw3 | Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu podstawowych stanów pracy ustalonej silnika prądu stałego w wybranych układach napędowych - część 2. | 2 |
| Ćw4 | Kolokwium z przerobionego materiału. Wyznaczanie podstawowych parametrów silnika indukcyjnego na podstawie danych znamionowych – rozwiązywanie zadań. | 2 |
| Ćw5 | Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu podstawowych stanów pracy ustalonej silnika indukcyjnego w wybranych układach napędowych. | 2 |
| Ćw6 | Dobór mocy silnika do wybranego układu napędowego – rozwiązywanie zadań. Dobór aparatury łączeniowej – rozwiązywanie zadań. Część 1. | 2 |
| Ćw7 | Dobór mocy silnika do wybranego układu napędowego – rozwiązywanie zadań. Dobór aparatury łączeniowej – rozwiązywanie zadań. Część 2. | 2 |
| Ćw8 | Kolokwium zaliczeniowe z części 2 materiału. | 1 |
| suma godzin: | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|--|
| N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego. |
| N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań. |
| N3. Konsultacje. |

| 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 | Uczestnictwo w zajęciach. |
| F2(w) | PEK_W01 PEK_W02 | Egzamin końcowy |
| P(w) | $P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$ | |
| F1(c) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Aktywność na zajęciach i samodzielne rozwiązywanie zadanych zadań i problemów. |
| F2(c) | PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 | Kolokwium częściowe i końcowe. |
| P(c) | $P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$ | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987
 [2] Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Teresa Orłowska-Kowalska, teresa.orlowska-kowalska@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **ARR043205 - Napęd elektryczny 1** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

| 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 | K1AiR_W27 | C.1 C.2 C.3 | Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 | N.1 N.3 |
| PEK_W02 | K1AiR_W27 | C.1 C.2 C.3 | Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 | N.1 N.3 |
| PEK_U01 | K1AiR_U23 | C.4 | Ćw1 Ćw2 Ćw3 Ćw4 Ćw5 Ćw6 Ćw7 Ćw8 | N.2 |
| PEK_U02 | K1AiR_U23 | C.4 | Ćw1 Ćw2 Ćw3 Ćw4 Ćw5 Ćw6 Ćw7 Ćw8 | N.2 |
| PEK_K01 | K1AiR_K03 | C.1 C.2 C.3 C.4 | Ćw1 Ćw2 Ćw3 Ćw4 Ćw5 Ćw6 Ćw7 Ćw8 | N.2 N.3 |