



KARTA PRZEDMIOTU

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| Kod przedmiotu | studia stacjonarne: | E-E-P-1005-s5 |
| | studia niestacjonarne: | E-3EZP1-05-s5 |
| Nazwa przedmiotu | Napęd elektryczny | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Electric Drives | |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2023/2024 | |

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|--|
| Kierunek studiów | Elektrotechnika |
| Poziom kształcenia | I stopień |
| Profil studiów | Ogólnoakademicki |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne i niestacjonarne |
| Zakres | Przetwarzanie i Użytkowanie Energii Elektrycznej |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Energetyki, Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych |
| Koordinator przedmiotu | dr inż. Jarosław Rolek |
| Zatwierdził | Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | | |
|--|--|------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | Przedmiot kierunkowy | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Polski | |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr | studia stacjonarne | Semestr V |
| | studia niestacjonarne | Semestr V |
| Wymagania wstępne | Matematyka 1, 2; Teoria obwodów 1, 2; Maszyny elektryczne | |
| Egzamin (TAK/NIE) | TAK | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | |

| Forma prowadzenia zajęć | | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne: | 30 | | 15 | | |
| | studia niestacjonarne: | 18 | | 9 | | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zagadnień elektromechanicznego przetwarzania energii, podstawowych wielkości elektromechanicznych układu napędowego | ELE1_W02 ELE1_W06 |
| | W02 | Ma szczegółową wiedzę w zakresie statycznych charakterystyk elektromechanicznych układów napędowych prądu stałego i przemiennego | ELE1_W11 ELE1_W17 |
| | W03 | Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą modeli matematycznych układów napędowych z pominięciem elektromagnetycznej stałej czasowej | ELE1_W07 |
| | W04 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie stosowanych metod symulacji układów napędowych prądu stałego i przemiennego z pominięciem elektromagnetycznej stałej czasowej. | ELE1_W06 |
| Umiejętności | U01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, z zakresu układów napędowych prądu stałego i przemiennego | ELE1_U01 |
| | U02 | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe z zakresu napędu elektrycznego, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski | ELE1_U08 ELE1_U09 ELE1_U13 |
| | U03 | Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w obszarze napędu elektrycznego | ELE1_U09 ELE1_U13 |
| | U04 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym napędów elektrycznych w zastosowaniu do zadanego problemu technologicznego | ELE1_U16 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, szczególnie w dziedzinie układów napędowych | ELE1_K01 |
| | K02 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w obszarze układów napędowych i układów energoelektronicznych, w tym jej wpływu na środowisko poprzez jakość energii elektrycznej, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | ELE1_K02 |
| | K03 | Potrafi współdziałać i pracować w grupie | ELE1_K04 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|---|
| Wykład | <p>Wprowadzenie, klasyfikacje, podstawowe pojęcia i definicje w napędzie elektrycznym. Sprowadzanie mas i momentów bezwładności oraz sił i momentów sił do prędkości wału. Rodzaje i charakter obciążeń.</p> <p>Charakterystyki elektromechaniczne i mechaniczne silników prądów stałego</p> <p>Wybrane zagadnienia napędu prądu stałego: praca równoległa silników na wspólne obciążenie, sposoby rozruchu, sposoby regulacji prędkości kątowej.</p> <p>Stan elektrodynamiczny napędu prądu stałego przy pominięciu elektromagnetycznej stałej czasowej – wybrane zagadnienia.</p> |

| | |
|--------------|--|
| | <p>Przekształtniki AC/DC, DC/DC w układach napędowych prądu stałego. Podstawowe układy sterowania i regulacji napędów prądu stałego.</p> <p>Modele matematyczne napędów prądu przemiennego. Charakterystyki statyczne silników prądów przemiennego. Równania stanu elektrodynamicznego i ich rozwiązanie. Schematy blokowe oraz transmitancje operatorowe napędu prądu przemiennego. Sposoby rozruchu, hamowania i regulacji prędkości kątowej przemiennego. Przekształtniki tyrystorowe i tranzystorowe w układach napędowych prądu przemiennego. Układy kaskadowe, układy miękkiego rozruchu.</p> <p>Częstotliwościowa regulacja prędkości kątowej silników indukcyjnych – sterowanie skalarne, uwzględnienie rodzaju obciążenia.</p> <p>Napęd z silnikiem synchronicznym. Układy sterowania i regulacji napędów prądu przemiennego – wybrane zagadnienia.</p> <p>Podstawy symulacji komputerowej układów napędowych. Dobór silnika: zakres mocy, rodzaj obciążenia, nagrzewanie i chłodzenie, cykl pracy.</p> |
| Laboratorium | <p>Analiza procesów rozruchu i hamowania w układach napędowych z silnikami prądu stałego – projekt i badania laboratoryjne.</p> <p>Tyrystorowy napęd prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym w układzie otwartym – wyznaczanie strefy prądów przerywanych, wyznaczanie charakterystyk mechanicznych – symulacyjne (Matlab-Simulink) i laboratoryjne.</p> <p>Rozruch i hamowanie w funkcji czasu wielobiegowego silnika indukcyjnego, rozruch metodą gwiazda/trójkąt silnika indukcyjnego – projekt i badania laboratoryjne.</p> <p>Wybrane układy sterowania w napędzie elektrycznym - projekt i badania laboratoryjne</p> |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | X | X | | X | |
| W02 | | X | X | | X | |
| W03 | | X | X | | X | |
| W04 | | X | X | | X | |
| U01 | | X | X | | X | |
| U02 | | X | X | | X | |
| U03 | | X | X | | X | |
| U04 | | X | X | | X | |
| K01 | | X | X | | X | |
| K02 | | X | X | | X | |
| K03 | | | | | X | |

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|------------------|---|
| Wykład | Egzamin pisemny | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu |
| Laborator. | Zaliczenie | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć, pozytywnie ocenione sprawozdania |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|---|----|---|---|-----------------------|---|---|---|---|-----------|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | | | | | | Jednostka |
| | | studia stacjonarne | | | | | studia niestacjonarne | | | | | |
| | | W | C | L | P | S | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 30 | | 15 | | | 18 | | 9 | | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 4 | | 2 | | | 2 | | 2 | | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 53 | | | | | 31 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 2,12 | | | | | 1,24 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 22 | | | | | 44 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 0,88 | | | | | 1,76 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 15 | | | | | 9 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 0,60 | | | | | 0,46 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 75 | | | | | 75 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 3 | | | | | | | | | | ECTS |

LITERATURA

1. Veltman A. i inni: Fundamentals of Electrical Drives. Springer, 2007.
2. Boldea I., Nasar S.A.: Electric drives. CRS Press, London, New York, Washington, 1999
3. Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. WNT, 1993
4. Tunia H., Kaźmierkowski M.P.: Podstawy automatyki napędu elektrycznego. PWN, 1983
5. Koczara W.: Kaskadowe układy napędowe z przekształtnikami tyrystorowymi. WNT, 1978.
6. Węgrzyn S.: Podstawy automatyki. PWN, Warszawa, 1978.
7. Czajkowski A.: Napęd tyrystorowy prądu stałego, WNT, 1972
8. Maniñius J. i inni: Hutnicze napędy elektryczne. Wyd. „Śląsk”, Katowice, 1972
9. Andrejev W.P. i inni: Podstawy napędu elektrycznego, WNT, 1963.
10. Gawenda J.: Laboratorium napędu elektrycznego. ZN PŚk, 1986.