

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>  |   |   |
|--|---|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Elektromechaniczne systemy napędowe</b>  |   | Kod<br><b>1010325321010325452</b>   |
| Kierunek studiów<br><b>Elektrotechnika</b>   | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>(brak)</b>  | Rok / Semestr<br><b>1 / 2</b>   |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>-</b>   | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                      | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obligatoryjny</b>  |
| Stopień studiów:<br><b>II stopień</b>  | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>niestacjonarna</b> |   |
| Godziny<br>Wykłady: <b>10</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>20</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>  |   | Liczba punktów<br><b>4</b>  |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)<br><b>(brak)</b>  |   | (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><b>(brak)</b>  |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki<br><b>nauki techniczne</b><br><br><b>nauki techniczne</b>  |   | Podział ECTS (liczba i %)<br><b>4 100%</b><br><br><b>4 100%</b>   |
| <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>   |   |   |
| Prof. dr hab. inż. Lech Nowak<br>email: lech.nowak@put.poznan.pl<br>tel. 61 665 2380<br>Elektryczny<br>ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań  |   | Dr hab. inż. Wiesław Łyskawiński<br>email: wieslaw.lyskawinski@put.poznan.pl<br>tel. 61 665 2781<br>Elektryczny<br>ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań |
| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>   |   |   |
| 1  | <b>Wiedza:</b>  | Podstawowe wiadomości z zakresu teorii, charakterystyk i metod regulacji maszyn elektrycznych   |
| 2  | <b>Umiejętności:</b>  | Rachunek macierzowy na poziomie ogólnym. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów             |
| 3  | <b>Kompetencje społeczne</b>  | Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu                                       |
| <b>Cel przedmiotu:</b>   |   |   |
| Zapoznanie z współczesnymi modelami matematycznymi i metodami analizy maszyn indukcyjnych, synchronicznych oraz komutatorowych i bezszczotkowych maszyn prądu stałego. Opanowanie nowoczesnych algorytmów wektorowego sterowania silnikami indukcyjnym i optymalnego sterowania magnetoelektrycznymi silnikami synchronicznymi. Praktyczne opanowanie zasad działania regulowanych układów napędowych. |   |   |
| <b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>  |   |   |
| <b>Wiedza:</b>   |   |   |
| 1. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie inżynierii elektrycznej oraz ? w mniejszym stopniu ? z elektroniki, informatyki i energetyki - [K_W04 +]   |   |   |
| 2. Ma wiedzę na temat formułowania równań opisujących proste systemy napędowe, stosowania zasad identyfikacji, korzystania z oprogramowania do analizy wyników symulacji komputerowych; ma wiedzę z zakresu projektowania prostych systemów napędowych - [K_W10 +++]   |   |   |
| 3. Ma wiedzę w zakresie możliwości i ograniczeń stosowanych metod wykorzystywanych w komputerowym wspomaganie projektowania w elektrotechnice - [K_W18 +]  |   |   |
| <b>Umiejętności:</b>   |   |   |
| 1. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie - [K_U02 ++]   |   |   |
| 2. Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników - [K_U03 ++]  |   |   |
| 3. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych i technologicznych do projektowania i wytwarzania układów i urządzeń elektrycznych, zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym - [K_U19 ++]  |   |   |
| <b>Kompetencje społeczne:</b>  |   |   |

1. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć w obszarze elektrotechniki i innych aspektów działalności inżyniera elektryka; podejmując starania, aby przekazać je w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia - [K\_K02 ++]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym (student może korzystać z dowolnych materiałów dydaktycznych),
- ocenianie ciągle na każdych zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji).

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów
- ocenianie ciągle, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia;
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium;
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych;
- staranność estetyczną opracowywanych sprawozdań i zadań ? w ramach nauki własnej.

### Treści programowe

Modele obwodowe we współrzędnych naturalnych i we współrzędnych przekształconych. Transformacja układów wielofazowych. Przekształcenia układów wirujących. Składowe symetryczne. Równania maszyny trójfazowej we współrzędnych naturalnych. Dwuosiowy model maszyny - przekształcenia macierzy impedancji. Równania równowagi napędu z silnikiem indukcyjnym: stany ustalone i dynamiczne. Sterowanie skalarne i wektorowe. Równania równowagi maszyny synchronicznej. Silnik przekształtnikowy. Napędy z silnikami krokowymi. Silniki komutatorowe prądu stałego i uniwersalne. Układy z bezszczotkowymi silnikami prądu stałego. Struktury sterowania i regulacji układów napędowych.

#### Literatura podstawowa:

1. Automatyka napędu elektrycznego, Deskur J., Kaczmarek T., Zawirski K., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.
2. Napęd elektryczny i jego sterowanie, Sidorowicz J., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994.
3. Dynamics and Control of Electrical Drivers, Wach P., Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 2011
4. Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii (tłum. z angielskiego), Meisel J., Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 1970
5. Permanent magnet and Electromechanical Devices, Furlani E.P., Academic Press, 2001
6. Wprowadzenie do napędów elektrycznych, Drozdowski P.: , Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1998.

#### Literatura uzupełniająca:

1. Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, K. Zawirski, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005.
2. Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Orłowska-Kowalska T., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| Czynność  | Czas (godz.) |      |
|---|--------------|------|
| 1. udział w zajęciach wykładowych                               | 10           |      |
| 2. udział w zajęciach laboratoryjnych                           | 20           |      |
| 3. udział w konsultacjach                                       | 20           |      |
| 4. udział w egzaminach  | 10           |      |
| 5. przygotowanie do egzaminu                                    | 20           |      |
| 6. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań | 20           |      |
| Obciążenie pracą studenta                                       |              |      |
| forma aktywności  | godzin       | ECTS |
| Łączny nakład pracy   | 100          | 4    |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem       | 55           | 2    |
| Zajęcia o charakterze praktycznym                               | 32           | 2    |

