

## Sylabus modułu kształcenia/przedmiotu

Nr pola	Nazwa pola	Opis
1	Jednostka	Instytut Politechniczny
2	Kierunek studiów	Elektrotechnika (studia stacjonarne)
3	Nazwa modułu kształcenia/przedmiotu	Elektromaszynowe elementy automatyki
4	Kod modułu kształcenia/przedmiotu	
5	Kod Erasmusa	
6	Punkty ECTS	3
7	Rodzaj modułu	Obowiązkowy
8	Rok studiów	3
9	Semestr	5 Blok Automatyka i pomiary
10	Typ zajęć	Stacjonarne
11	Liczba godzin	30W, 30LO
12	Koordynator	Jerzy Skwarczyński
13	Prowadzący	
14	Język wykładowy	Polski
15	Zakres nauk podstawowych	Nie
16	Zajęcia ogólnouczelniane/na innym kierunku	Nie
17	Wymagania wstępne	Wymagane podstawowe wiadomości z fizyki, teorii obwodów elektrycznych, teorii pola elektromagnetycznego oraz maszyn elektrycznych.
18	Efekty kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna własności magnesów trwałych, w szczególności nowoczesnych magnesów neodymowo-borowych</li> <li>• Potrafi określić punkt pracy prostego obwodu elektromagnetycznego z magnesem trwałym</li> <li>• Zna budowę, zasady działania oraz podstawowe charakterystyki i własności silników powszechnego zastosowania w narzędziach, gospodarstwie domowym, pojazdach i tp.</li> <li>• Potrafi wykorzystać dane z tabliczki znamionowej oraz katalogowe silników powszechnego zastosowania do określenia jego własności eksploatacyjnych</li> <li>• Zna i rozumie zasady działania nowoczesnych silników bezkomutatorowych z magnesami trwałymi, prądu stałego i zmiennego, różnice pomiędzy nimi, ich własności oraz sposób zasilania, sterowania i regulacji</li> <li>• Zna specyfikę budowę i zasadę działania silników synchronicznych małej i ułamkowej mocy jako źródła napędu o stałej prędkości, zadanej pulsacją zasilania</li> <li>• Rozumie istotę różnicy pomiędzy działaniem silnika z ruchem ciągłym wirnika i skokowego, zna budowę i sposób zasilania współczesnych silników skokowych hybrydowych</li> <li>• Potrafi dobrać silnik skokowy na podstawie jego danych katalogowych dla konkretnego zastosowania</li> <li>• Potrafi zaproponować zastosowanie konkretnego przetwornika elektromaszynowego do pomiaru położenia, prędkości lub przyspieszenia</li> <li>• Potrafi nazwę lub konstrukcję większości elektromaszynowych elementów automatyki zakwalifikować do odpowiedniej grupy i typu, rozumiejąc zasadę działania i przeznaczenie</li> <li>• Student potrafi sporządzić sprawozdanie i dokumentację wykonanych badań w laboratorium ogólnym oraz opracować wyniki pomiarów i wyciągnąć wnioski.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Student potrafi pracować w grupie i współdziałać z nią przy realizacji tematu badawczego, zarówno w laboratorium pomiarowym, jak i komputerowym.</li> </ul>
19	Stosowane metody dydaktyczne	Wykład – tradycyjny (tablica, kreda) wspomagany zdjęciami i rysunkami technicznymi, konspekty do wykładów przekazywane studentom (pdf), bieżące sprawdzenie wiadomości krótkimi pracami kontrolnymi (6); laboratorium pomiarowe – pomiary charakterystyk i identyfikacja parametrów podstawowych el-maszynowych elementów automatyki, zaliczanie sprawozdań z pomiarów połączone z kontrolą wiadomości teoretycznych.
20	Metody sprawdzania i kryteria oceny efektów kształcenia	Pytania kontrolne w lab. pomiarowym, zaliczenie sprawozdania, krótka praca kontrolna, Oceniana dyskusja w laboratorium i na wykładzie, Oceniana aktywność studenta w laboratorium ogólnym i komputerowym, zaliczenie sprawozdań w laboratorium ogólnym
21	Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie przedmiotu jest uwarunkowane uzyskaniem pozytywnych wyników z krótkich prac kontrolnych pisanych na wykładach oraz zaliczeniem sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa (OK) jest obliczana z oceny uzyskanej z prac kontrolnych (Opk) oraz zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych (Olp). Podstawą ustalenia OK jest liczba Wl obliczona z wzoru: $Wl = 0,5 * Opk + 0,5 * Olp$ . Od $Wl > 0,91$ OK=5, od $Wl > 0,81$ OK=4,5, od $Wl > 0,71$ OK=4, od $Wl > 0,61$ OK=3,5, od $Wl > 0,5$ OK=3.
22	Treści kształcenia (skrócony opis)	Poznanie budowy, zasad działania i własności podstawowych typów mikromaszyn oraz elektromaszynowych elementów wykonawczych automatyki: magnesy trwałe w maszynach el., PMBLDC i AC, silniki skokowe, mikromaszyny ogólnego zastosowania, mikromaszyny synchroniczne, silniki wykonawcze, elektromaszynowe przetworniki wielkości mechanicznych, silniki specjalnego wykonania, silniki liniowe, silniki piezoelektryczne.
23	Treści kształcenia (pełny opis)	<p>W ramach modułu zajęcia są prowadzone w formie wykładu (30 godzin) i zajęć laboratoryjnych w laboratorium pomiarowym (30 godzin).</p> <p>WYKŁADY (30 godz.):</p> <p><b>Obwody z magnesami trwałymi</b> – charakterystyki i parametry magnesów trwałych, punkt pracy magnesu w obwodzie; praca kontrolna (<b>3 godz.</b>).</p> <p><b>Bezszerotkowe maszyny z magnesami trwałymi</b> (PMBLDC i AC) – budowa i rodzaje konstrukcji, zasada działania, sposób zasilania i zasady sterowania, własności; praca kontrolna (<b>4 godz.</b>).</p> <p><b>Silniki skokowe</b> – zasada działania, typy: z aktywnym wirnikiem, reluktancyjne, hybrydowe i jednopasmowe, różnice w zasadach działania, własnościach i zastosowaniach, metody zmniejszania skoku, statyka i dynamika, charakterystyki mechaniczne, częstotliwość graniczna, metody zwiększania częstotliwości granicznej; praca kontrolna (<b>5 godz.</b>).</p> <p><b>Mikromaszyny ogólnego zastosowania</b> – silniki komutatorowe prądu stałego i przemiennego, silnik repulsyjny, jednofazowe silniki indukcyjne; praca kontrolna (<b>4 godz.</b>).</p> <p><b>Mikromaszyny synchroniczne</b> – permasyny, reluktancyjne, histerezowe, reduktorowe, impulsowe, z toczącym wirnikiem, miniaturowe do napędu mechanizmów precyzyjnych; praca kontrolna (<b>4 godz.</b>).</p> <p><b>Silniki wykonawcze</b> – indukcyjne dwufazowe, samohamowność, metody zmniejszania momentu bezwładności wirnika, silniki prądu stałego elektromagnetyczne i magnetoelektryczne, tarczowe i kubkowe (<b>4 godz.</b>).</p> <p><b>Elektromaszynowe przetworniki położenia, prędkości i przyspieszenia</b> – transformatory położenia kąтового, selsyny i łąca selsynowe, prądnice tachometryczne, metody zmniejszania momentu bezwładności wirnika; praca kontrolna (<b>4 godz.</b>).</p> <p><b>Silniki specjalnego wykonania</b> – silniki indukcyjne liniowe, silniki momentowe, piezoelektryczne, elektrostatyczne, z biegunami wpisywanymi (<b>2 godz.</b>).</p> <p>LABORATORIUM OGÓLNE (30 godz.): (5 ćwiczeń 3 godzinnych (pomiarów) + 5x2 godz. obliczenia komp. + 5 godz. zal. sprawozdań)</p> <p><b>Obcownobudny silnik prądu stałego</b> - wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych i mechanicznych silnika w różnych warunkach zasilania,</p>

		<p>pomiary identyfikacyjne modelu silnika.</p> <p><b>Identyfikacja parametrów modelu dwufazowego silnika indukcyjnego wykonawczego</b> - pomiary identyfikacyjne modelu silnika i wyznaczenie charakterystyk obciążeniowych.</p> <p><b>Bezszcotkowy silnik prądu stałego</b> - wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych i mechanicznych silnika <i>DC Brushless</i> w różnych warunkach zasilania, rejestracja przebiegów czasowych prądów i napięć silnika w stanach ustalonych i nieustalonych, pomiary identyfikacyjne modelu silnika.</p> <p><b>Bezszcotkowy silnik prądu przemiennego</b> - dobór nastaw regulatora prędkości i regulatora położenia serwonapędu z silnikiem <i>AC Brushless</i>, wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych i mechanicznych silnika w różnych warunkach zasilania, pomiary identyfikacyjne modelu silnika.</p> <p><b>Silniki skokowe i ich sterowanie</b> - wyznaczanie statycznej zależności momentu synchronizującego silnika zasilanego prądowo od kąta wychylenia wirnika, wyznaczanie maksymalnej częstotliwości rozruchowej i maksymalnej częstotliwości pracy silnika, rejestracja przebiegów czasowych prądów i napięć silnika, pomiary identyfikacyjne modelu silnika.</p>
24	Literatura podstawowa i uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sochocki R.: Mikromaszyny elektryczne, wyd. Politechniki Warszawskiej</li> <li>2. Owczarek J. (red.): Elektryczne maszynowe elementy automatyki</li> <li>3. Skwarczyński J.: <i>Wykłady w maszyn elektrycznych</i>. WND PWSZ, Tarnów 2007</li> <li>4. Konspekty do wykładów w formie elektronicznej (pdf)</li> </ol>
25	Przyporządkowanie modułu kształcenia/przedmiotu do obszaru/ obszarów kształcenia	Obszar nauk technicznych
26	Sposób określenia liczby punktów ECTS	<p>Udział w wykładach 30h, Samodzielne studiowanie materiału wykładów 10h, Udział w zajęciach laboratorium pomiarowego 30h, Opracowanie wyników pomiarów i wykonanie sprawozdania 10h, Przygotowanie teoretyczne do zaliczenia sprawozdania 10h, Sumaryczne obciążenie pracą studenta 90h przeliczone na 3 punkty ECTS</p>
27	Liczba punktów ECTS – zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	2
28	Liczba punktów ECTS – zajęcia o charakterze praktycznym	2