



1. potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki; - [K\_U2]
2. potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki; - [K\_U11]
3. potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi oraz pomierzyć stosowne sygnały i na ich podstawie wyznaczyć charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów automatyki oraz uzyskać informacje o ich zasadniczych własnościach; - [K\_U14]
4. potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny; - [K\_U15]

#### Kompetencje społeczne:

1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur; - [K\_K5]

#### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych przez studenta podczas egzaminu. Student otrzymuje pytania w formie testu o złożoności pozwalającej zweryfikować nabytą wiedzę w zakresie 0-30 pkt. Egzamin polega na rozwiązaniu problemów obliczeniowych z zakresu treści tematycznych omawianych na wykładzie.

ocena 2.0 15 i mniej punktów; ocena 3.0 16-18 punktów; ocena 3.5 19-21 punktów; ocena 4.0 22-25 punktów;

ocena 4.5 26-28 punktów; ocena 5.0 29-30 punktów

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. dwa sprawdziany z wiedzy (po 25 pkt każde)

ii. sprawozdania z laboratoriów (po 5 pkt każde)

iii. ocena podsumowująca wystawiana jest jako suma punktów z obu sprawdzianów wg schematu poniżej:

ocena 2.0 50 i mniej punktów; ocena 3.0 51-60 punktów; ocena 3.5 61-70 punktów; ocena 4.0 71-80 punktów;

ocena 4.5 81-90 punktów; ocena 5.0 91-100 punktów

iv. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami

Uzyskiwanie punktów dodatkowych (maksymalnie do 2 pkt) za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia omawianego podczas laboratorium lub wykładu

#### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Przedstawienie podstawowych zjawisk w elementach wykonawczych automatyki. Badanie podstawowych właściwości napędu prądu stałego. Wyprowadzenie modelu obiektu. Przedstawienie podstawowych właściwości eksploatacyjnych, wyznaczanie charakterystyk mechanicznych i regulacyjnych silnika asynchronicznego. Wyznaczanie właściwości ruchowych silnika krokowego. Omówienie silnika bezszczotkowego. Omówienie zjawisk polowych w urządzeniach elektromagnetycznych. Przedstawienie zasady działania urządzeń pneumatycznych. Przedstawienie materiałów inteligentnych jako alternatywy dla typowych urządzeń elektromagnetycznych.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godziną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 3-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje zagadnienia przedstawione na wykładzie.

Badania właściwości siłowników pneumatycznych. Badania podstawowych właściwości elektromagnetycznych, a w szczególności silnika bezszczotkowego, silnika DC, silnika AC, silnika krokowego z magnesami trwałymi, silnika krokowego reluktancyjnego oraz napędu liniowego. Zagadnienie programowania trajektorii ruchu dla silnika krokowego. Programowania trajektorii ruchu i badania momentu obrotowego silnika BLDC. Badania dokładności pozycjonowania silnika krokowego PM.

Dodatkową treścią wykładów są ciekawe i inspirujące zagadnienia proponowane przez studentów na trakcie semestru, które następnie dyskutowane są w postaci prezentacji na ostatnim wykładzie w semestrze.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: przedstawienie zagadnień obejmujących treść przedmiotu popartych prezentacjami multimedialnymi oraz przykładami obliczeniowymi

2. ćwiczenia laboratoryjne: realizacji ćwiczeń przedstawiających zagadnienia z wykładu

<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. Elektryczne maszynowe elementy automatyki, praca zbiorowa WNT Warszawa 1983.		
2. R. Sochocki: Mikromaszyny elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1996.		
3. T. Wróbel: Silniki skokowe, WNT Warszawa 1993.		
4. J. Przepiórkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC, 2007		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. R. Kurdziel, Podstawy Elektrotechniki, WNT 1972		
2. J. Osowski, J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów t. I - III, WNT Warszawa 1998		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w zajęciach laboratoryjnych:	30	
2. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	2	
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, dokończenie sprawozdania	10	
4. udział w wykładach:	30	
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 50 stron	15	
6. przygotowanie do egzaminu z wykładów i udział w egzaminie (14+ 2 godz.)	16	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	103	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	2