

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Napędy maszyn				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	RIMM-1-308-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Inżynierii Mechanicznej i Robotyki				
Kierunek:	Inżynieria Mechaniczna i Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	3
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Roskosz Maciej (mroskosz@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Napędy elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne – podstawowe charakterystyki, parametry napędów, układów napędowych i hamulcowych. Praca w zespole, jej podział i odpowiedzialność personalna.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna podstawowe maszyny elektryczne oraz podstawowe charakterystyki maszyn elektrycznych.	IMM1A_W05	Kolokwium
M_W002	Ma wiedzę z zakresu obliczeń parametrów, doboru elementów maszyn.	IMM1A_W09, IMM1A_W08	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_W003	Posiada wiedzę z zakresu eksploatacji i wytwarzania elementów maszyn napędowych.	IMM1A_W10, IMM1A_W11	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W004	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy pracy z napędami maszyn.	IMM1A_W15	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_W005	Ma wiedzę w zakresie elementów napędowych i sterujących oraz układów stosowanych w hydraulice i pneumatyce siłowej.	IMM1A_W10, IMM1A_W11	Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Zna zasady funkcjonowania klasycznych maszyn elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych. Umie analizować proste układy pomiarowe wielkości elektrycznych i wielkości nieelektrycznych. Potrafi przeprowadzać pomiary i opracowywać wyniki z uwzględnieniem oceny niepewności pomiaru.	IMM1A_U01, IMM1A_U18, IMM1A_U07	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Potrafi obliczać proste układy napędowe oraz właściwie dobrać elementy maszyn. Umie obliczać moc układów napędowych i układów hamulcowych.	IMM1A_U12, IMM1A_U03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Zaangażowanie w pracę zespołu
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz umiejętność pracy w zespole.	IMM1A_K04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Zaangażowanie w pracę zespołu

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
54	26	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												

Karta modułu - Napędy maszyn

M_W001	Zna podstawowe maszyny elektryczne oraz podstawowe charakterystyki maszyn elektrycznych.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma wiedzę z zakresu obliczeń parametrów, doboru elementów maszyn.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Posiada wiedzę z zakresu eksploatacji i wytwarzania elementów maszyn napędowych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy pracy z napędami maszyn.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W005	Ma wiedzę w zakresie elementów napędowych i sterujących oraz układów stosowanych w hydraulice i pneumatyce siłowej.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Zna zasady funkcjonowania klasycznych maszyn elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych. Umie analizować proste układy pomiarowe wielkości elektrycznych i wielkości nieelektrycznych. Potrafi przeprowadzać pomiary i opracowywać wyniki z uwzględnieniem oceny niepewności pomiaru.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi obliczać proste układy napędowe oraz właściwie dobrać elementy maszyn. Umie obliczać moc układów napędowych i układów hamulcowych.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz umiejętność pracy w zespole.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	54 godz
Przygotowanie do zajęć	18 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	16 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Napędy prądu stałego. Podział napędów prądu stałego. Budowa silników obcowzbudnych i samo wzbudnych. Charakterystyki silników prądu stałego samowzbudnych, obcowzbudnych, skokowych, komutatorowych z magnesami stałymi (PMDC) i bezszczotkowych (BLDC). Zalety, wady i możliwości zastosowania silników prądu stałego.
2. Sposoby sterowania napędami prądu stałego. Sterowniki silników skokowych i możliwości kształtowania ich charakterystyk. Sterowanie PWM. Komutacja elektroniczna.
3. Napędy prądu zmiennego. Podział napędów prądu zmiennego. Silniki asynchroniczne i synchroniczne prądu zmiennego. Charakterystyki silników prądu zmiennego.
4. Sposoby sterowania napędami prądu zmiennego. Schematy podłączenia silników prądu zmiennego. Przemienniki częstotliwości – rodzaje budowa, właściwości, programowanie.
5. Serwonapędy prądu stałego i zmiennego. Metody pomiaru parametrów ruchu w napędach elektrycznych. Enkodery optyczne i magnetyczne, resolwery, czujniki Halla. Struktura serwonapędu elektrycznego. Charakterystyki i zastosowanie serwonapędów elektrycznych.
6. Kinematyka pracy różnego typu napędów. Budowa modeli układów napędowych.
7. Równania ruchu. Redukcja mas i momentów. Analiza obciążeniowa napędu.
8. Określanie zapotrzebowania mocy.
9. Rodzaje, charakterystyki mechaniczne sprzęgieł i hamulców stosowanych w napędach.
10. Rodzaje i cechy charakterystyczne przekładni stosowanych w napędach maszyn. Cele stosowania przekładni. Napędy bez przekładni. Omówienie parametrów i budowy typowego napędu dużej mocy z organem roboczym wykorzystującym tarcie.
11. Wprowadzenie do napędów hydraulicznych i pneumatycznych.
12. Pompy, silniki i siłowniki hydrauliczne.
13. Pneumatyczne elementy napędowe.

14. Hydrauliczne i pneumatyczne elementy sterujące.

15. Układy hydrauliczne i pneumatyczne.

Ćwiczenia audytoryjne

1. Redukcja mas i momentów bezwładności danej maszyny.
2. Obliczanie parametrów kinematycznych danego napędu. Obliczanie widma obciążenia napędu.
3. Określanie parametrów technicznych dla poszczególnych zespołów napędowych. Sporządzanie wykresów zapotrzebowania mocy i momentu.
4. Dobór zespołów mechanicznych – przekładni, sprzęgła itp.
5. Dobór parametrów technicznych przekładni do danego napędu.
6. Zapoznanie się z symbolami graficznymi elementów hydraulicznych i pneumatycznych oraz zasadami ich tworzenia według obowiązujących norm.
7. Omówienie właściwości hydraulicznych i pneumatycznych układach napędowo-sterujących.
8. Tworzenie schematów funkcjonalnych podstawowych pneumatycznych i hydraulicznych układów sterowania.

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Wyznaczenie charakterystyki napędu prądu stałego.
2. Sterowanie napędem skokowym – wyznaczenie charakterystyk i badanie wpływu podłączenia silnika na jego charakterystyki.
3. Sterowanie silnikiem prądu zmiennego z wykorzystaniem przemiennika częstotliwości.
4. Wyznaczenie widma obciążeń napędu małej mocy.
5. Badanie układu hamulcowego z siłownikami pasywnymi sterowanymi z agregatu zasilająco-pompowego.
6. Wyznaczanie sprawności układu napędowego.
7. Sporządzanie wykresów zapotrzebowania mocy i momentu zespołu napędowego.
8. Budowanie i uruchamianie prostych układów pneumatycznych z siłownikami jednostronnego i dwustronnego działania.
9. Poznanie pomp, elementów napędowych, sterujących i pomocniczych w hydraulice. Budowanie i uruchamianie układów pneumatycznych z zastosowaniem zaworów logicznych.
10. Badania laboratoryjne gerotorowego silnika hydraulicznego.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Ćwiczenia laboratoryjne

Warunkiem zaliczenia są pozytywne oceny ze wszystkich sprawozdań.

Ćwiczenia audytoryjne

Warunkiem zaliczenia są pozytywne oceny ze wszystkich sprawdzianów.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = $0.5 \times$ ocena z ćwiczeń audytoryjnych + $0.5 \times$ ocena z ćwiczeń laboratoryjnych

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Ćwiczenia laboratoryjne

W przypadku nieobecności studenta wynikłej z choroby (zwolnienie lekarskie) lub innej przyczyny losowej (dokument to potwierdzający lub ustne uzasadnienie), student jest zobowiązany nadrobić powstałe zaległości. Jeżeli jest to jeszcze możliwe odrobić zaległości z inną grupą. W przypadku braku takiej możliwości należy sporządzić indywidualne sprawozdanie oparte na pomiarach wykonanych przez innych studentów.

Ćwiczenia audytoryjne

Dopuszcza się 3 nieobecności usprawiedliwione lub jedną nieusprawiedliwioną w semestrze.

W uzasadnionych wypadkach w drodze decyzji prowadzącego zajęcia odrobienie powstałych zaległości może odbyć się w formie opracowania rozszerzonego sprawozdania teoretycznego z zadanej tematyki lub zajęcia praktycznego.

Wykład

W przypadku wykładów prowadzący przekaze studentowi materiały lub poda literaturę obejmującą obszar merytoryczny zaległości. W przypadku trudności z opanowaniem materiału student może konsultować się z prowadzącym w celu przyswojenia wiedzy.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki;

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu matematyki;

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu fizyki;

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Engel Z. Giergiel J.: Mechanika – Dynamika – Wydawnictwo AGH, Kraków 1998

2. Giergiel J.: Zbiór zadań z mechaniki – metodyka rozwiązań, Wydawnictwo AGH, Kraków 2001

3. Gottlieb I.: Practical Electric Motor Handbook, Published 1997; Butterworth-Heinemann
4. Grzbiela Cz., Machowski J.: Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle, Wydawnictwo Śląsk 2010
5. Hansel J.; Kawecki Z.: Transport pionowy - Urządzenia szybowe i przyszybowe, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1989
6. Hughes A.: Electric Motors and Drives, Published 1993; Butterworth-Heinemann
7. Kędziora A. „Eksplatacja szybowych urządzeń wyciągowych” Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1976
8. Kuczewski Z.: Napęd elektryczny, Wydawnictwo NT, Warszawa 1972
9. Popowicz O.: Transport Kopalniany - część 4 - Urządzenia szybowe, Wydawnictwo PWN, Stalingród 1953
10. Kuczewski Z.: Zbiór zadań z napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechnika Śląska, Gliwice 1979
11. Łastowiecki J.: Napędy elektryczne w automatyce i robotyce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2011
12. Manitus J. Hutnicze napędy elektryczne - tom 1 - Teoretyczne podstawy napędu, Wydawnictwo Śląsk, 1969
13. Manitus J. Hutnicze napędy elektryczne - tom 2 - Automatyka napędów, Wydawnictwo Śląsk, 1972
14. Michalczyk J.: Dynamika maszyn górniczych cz. I - Podstawy opisu zjawisk dynamicznych w maszynach, Skrypt Uczelniany AGH nr 1187, Kraków, 1990
15. Mitew E.: Maszyny elektryczne - tom 1 Wydawnictwo Politechnika Radomska, Radom 2005
16. Mitew E.: Maszyny elektryczne - tom 2 Wydawnictwo Politechnika Radomska, Radom 2005
17. Plamizer A.: Maszyny elektryczne, Wydawnictwo NT, Warszawa 1982
18. Skwarczyński J., Tertil Z.: Elektromechaniczne przetwarzanie energii. Wydawnictwo AGH, Kraków 2000
19. Skwarczyński J., Tertil Z. Maszyny elektryczne - część 2 - teoria, Wydawnictwo AGH, Kraków 1997
20. Szklarski L.; Zarudzki J.: Elektryczne maszyny wyciągowe, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1998
21. Zmysłowski T: Górnicze maszyny wyciągowe - część mechaniczna, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 2004
22. Jędrzykiewicz Z., Pluta J., Stojek J.: Materiały wykładowe z przedmiotu „Napędy i sterowanie hydrauliczne, na prawach rękopisu, Kraków 2004, www.hip.agh.edu.pl
23. Pluta J.: Materiały wykładowe z przedmiotu „Napędy i sterowanie pneumatyczne”, na prawach rękopisu, Kraków 2004, www.hip.agh.edu.pl

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Roskosz M.: Zastosowanie Metody Magnetycznej Pamięci Metalu do badań uzębień kół zębatach. Dozór Techniczny 01/2006, s. 15-20.

Roskosz M., Rusin A., Kotowicz J.: The metal magnetic memory method in the diagnostics of power machinery components, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, vol. 43, Issue 1, 2010, str. 362 ÷ 370

Informacje dodatkowe

Zgodnie z Regulaminem Studiów AGH podstawowym terminem uzyskania zaliczenia jest ostatni dzień zajęć w danym semestrze. Termin zaliczenia poprawkowego (tryb i warunki ustala prowadzący moduł na zajęciach początkowych) nie może być późniejszy niż ostatni termin egzaminu w sesji poprawkowej (dla przedmiotów kończących się egzaminem) lub ostatni dzień trwania semestru (dla przedmiotów niekończących się egzaminem).

Student ma możliwość skorzystania z konsultacji, które odbywają się w danym semestrze zgodnie z informacjami podanymi przez prowadzących zajęcia.

Równocześnie w przypadku pytań lub jakichkolwiek wątpliwości możliwy jest kontakt z prowadzącym moduł drogą elektroniczną email: mroskosz@agh.edu.pl