Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Energooszczędne i ekologiczne układy napędu i sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM AIR oIIN C1 21/22
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
3	9	0	9	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z budową, działaniem oraz podstawowymi charakterystykami maszyn i urządzeń, w których zastosowano techniczne i eksploatacyjne środki zmniejszenia zużycia energii oraz emisji szkodliwych substancji do otoczenia.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość zagadnień z zakresu napędu i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student opisuje metody obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wskazuje nowoczesne programy symulacyjne i obliczeniowe do wyznaczania strat oraz sprawności układów hydraulicznych.

EK2 Wiedza Student opisuje metody obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wskazuje nowoczesne programy symulacyjne i obliczeniowe do doboru akumulatorów hydraulicznych.

EK3 Wiedza Student analizuje problematykę sterowania i automatyzacji maszyn, urządzeń i systemów wykorzystujących klasyczne i ekologiczne źródła zasilania w zakresie ich wpływu na człowieka i środowisko naturalne.

EK4 Umiejętności Student obsługuje program symulacji komputerowej (np. Simulation X) w zakresie sterowania i napędu układów hydraulicznych wodnych i olejowych, interpretuje dane uzyskane na drodze symulacji komputerowej i porównuje je z danymi uzyskanymi na drodze pomiarów na stanowisku dydaktycznym.

EK5 Umiejętności Student proponuje usprawnienie istniejącego systemu napędu lub sterowania maszyny lub urządzenia poprzez wprowadzenie zmian mających na celu zwiększenie jego sprawności i obniżenie zużycia energii.

6 Treści programowe

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wykorzystanie modeli akumulatorów hydropneumatycznych w procesie projektowania układów z odzyskiem energii.	4
K2	Symulacja hydrostatycznych układów napędu i sterowania bez i z uwzględnieniem wpływu sprawności pomp, silników, strat miejscowych i liniowych.	4
K3	Wpływ czynnika roboczego na sprawność hydrostatycznego układu napędowego.	1

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Układy z odzyskiem energii. Akumulator hydropneumatyczny. Sposoby sterowania a oszczędność energii. Sprawność układów odzysku energii.	2
W2	Ekologiczne materiały eksploatacyjne w budowie maszyn i urządzeń. Oleje biodegradowalne. Woda jako czynnik roboczy w hydraulicznych układach napędu i sterowania. Wymagania materiałowo-konstrukcyjne stawiane elementom wysokociśnieniowej hydrauliki wodnej.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Odnawialne i nieodnawialne źródła energii. Rodzaje energooszczędnych układów napędowych w maszynach, pojazdach i urządzeniach stacjonarnych. Pojazdy z napędem hybrydowym, elektrycznym, wodorowym.	4

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badania charakterystyk procesu ładowania i rozładowania akumulatora, jako wtórnego źródła energii. Wyznaczanie sprawności układu odzysku energii.	3
L2	Identyfikacja strat w olejowych hydrostatycznych układach napędu i sterowania. Sposoby regulacji parametrów układu hydrostatycznego w celu zmniejszenia start energii.	3
L3	Badanie parametrów i wyznaczanie charakterystyk wodnego hydrostatycznego układu napędu i sterowania.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Praca w grupach

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Ocena końcowa to średnia ważona ocen formujących i egzaminu: P2 = 0,3*F1 + 0,3*F2 + 0,4*P1

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne zaliczenie każdego kolokwium

W2 Oddanie wszystkich prawidłowo wykonanych sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych w określonym terminie

W3 Obecność na 80% zajęć laboratoryjnych

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Poniżej 55% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do wyznaczania strat oraz sprawności układów hydraulicznych.

Na ocenę 3.0	Co najmniej 55% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do wyznaczania strat oraz sprawności układów hydraulicznych.
Na ocenę 3.5	Co najmniej 64% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do wyznaczania strat oraz sprawności układów hydraulicznych.
Na ocenę 4.0	Co najmniej 73% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do wyznaczania strat oraz sprawności układów hydraulicznych.
Na ocenę 4.5	Co najmniej 82% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do wyznaczania strat oraz sprawności układów hydraulicznych.
Na ocenę 5.0	Co najmniej 91% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do wyznaczania strat oraz sprawności układów hydraulicznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Poniżej 55% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do doboru akumulatorów hydraulicznych.
Na ocenę 3.0	Co najmniej 55% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do doboru akumulatorów hydraulicznych.
Na ocenę 3.5	Co najmniej 64% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do doboru akumulatorów hydraulicznych.
Na ocenę 4.0	Co najmniej 73% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do doboru akumulatorów hydraulicznych.
Na ocenę 4.5	Co najmniej 82% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do doboru akumulatorów hydraulicznych.
Na ocenę 5.0	Co najmniej 91% z zakresu opisu metod obliczeń inżynierskich i symulacji oraz wyboru nowoczesnych programów symulacyjnych i obliczeniowych do doboru akumulatorów hydraulicznych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Poniżej 55% z zakresu analizy problematyki sterowania i automatyzacji maszyn, urządzeń i systemów wykorzystujących klasyczne i ekologiczne źródła zasilania w zakresie ich wpływu na człowieka i środowisko naturalne.
Na ocenę 3.0	Co najmniej 55% z zakresu analizy problematyki sterowania i automatyzacji maszyn, urządzeń i systemów wykorzystujących klasyczne i ekologiczne źródła zasilania w zakresie ich wpływu na człowieka i środowisko naturalne.

Na ocenę 3.5	Co najmniej 64% z zakresu analizy problematyki sterowania i automatyzacji maszyn, urządzeń i systemów wykorzystujących klasyczne i ekologiczne źródła zasilania w zakresie ich wpływu na człowieka i środowisko naturalne.
Na ocenę 4.0	Co najmniej 73% z zakresu analizy problematyki sterowania i automatyzacji maszyn, urządzeń i systemów wykorzystujących klasyczne i ekologiczne źródła zasilania w zakresie ich wpływu na człowieka i środowisko naturalne.
Na ocenę 4.5	Co najmniej 82% z zakresu analizy problematyki sterowania i automatyzacji maszyn, urządzeń i systemów wykorzystujących klasyczne i ekologiczne źródła zasilania w zakresie ich wpływu na człowieka i środowisko naturalne.
Na ocenę 5.0	Co najmniej 91% z zakresu analizy problematyki sterowania i automatyzacji maszyn, urządzeń i systemów wykorzystujących klasyczne i ekologiczne źródła zasilania w zakresie ich wpływu na człowieka i środowisko naturalne.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Poniżej 55% z obsługi programu symulacji komputerowej (np. Simulation X) w zakresie sterowania i napędu układów hydraulicznych wodnych i olejowych, interpretacji danych uzyskanych na drodze symulacji komputerowej i porównywania ich z danymi uzyskanymi na drodze pomiarów na stanowisku dydaktycznym.
Na ocenę 3.0	Co najmniej 55% z obsługi programu symulacji komputerowej (np. Simulation X) w zakresie sterowania i napędu układów hydraulicznych wodnych i olejowych, interpretacji danych uzyskanych na drodze symulacji komputerowej i porównywania ich z danymi uzyskanymi na drodze pomiarów na stanowisku dydaktycznym.
Na ocenę 3.5	Co najmniej 64% z obsługi programu symulacji komputerowej (np. Simulation X) w zakresie sterowania i napędu układów hydraulicznych wodnych i olejowych, interpretacji danych uzyskanych na drodze symulacji komputerowej i porównywania ich z danymi uzyskanymi na drodze pomiarów na stanowisku dydaktycznym.
Na ocenę 4.0	Co najmniej 73% z obsługi programu symulacji komputerowej (np. Simulation X) w zakresie sterowania i napędu układów hydraulicznych wodnych i olejowych, interpretacji danych uzyskanych na drodze symulacji komputerowej i porównywania ich z danymi uzyskanymi na drodze pomiarów na stanowisku dydaktycznym.
Na ocenę 4.5	Co najmniej 82% z obsługi programu symulacji komputerowej (np. Simulation X) w zakresie sterowania i napędu układów hydraulicznych wodnych i olejowych, interpretacji danych uzyskanych na drodze symulacji komputerowej i porównywania ich z danymi uzyskanymi na drodze pomiarów na stanowisku dydaktycznym.
Na ocenę 5.0	Co najmniej 91% z obsługi programu symulacji komputerowej (np. Simulation X) w zakresie sterowania i napędu układów hydraulicznych wodnych i olejowych, interpretacji danych uzyskanych na drodze symulacji komputerowej i porównywania ich z danymi uzyskanymi na drodze pomiarów na stanowisku dydaktycznym.
Efekt kształcenia 5	

Na ocenę 2.0	Poniżej 55% z zakresu przedstawienia propozycji usprawnienia istniejącego systemu napędu lub sterowania maszyny lub urządzenia poprzez wprowadzenie zmian mających na celu zwiększenie jego sprawności i obniżenie zużycia energii.
Na ocenę 3.0	Co najmniej 55% z zakresu przedstawienia propozycji usprawnienia istniejącego systemu napędu lub sterowania maszyny lub urządzenia poprzez wprowadzenie zmian mających na celu zwiększenie jego sprawności i obniżenie zużycia energii.
Na ocenę 3.5	Co najmniej 64% z zakresu przedstawienia propozycji usprawnienia istniejącego systemu napędu lub sterowania maszyny lub urządzenia poprzez wprowadzenie zmian mających na celu zwiększenie jego sprawności i obniżenie zużycia energii.
Na ocenę 4.0	Co najmniej 73% z zakresu przedstawienia propozycji usprawnienia istniejącego systemu napędu lub sterowania maszyny lub urządzenia poprzez wprowadzenie zmian mających na celu zwiększenie jego sprawności i obniżenie zużycia energii.
Na ocenę 4.5	Co najmniej 82% z zakresu przedstawienia propozycji usprawnienia istniejącego systemu napędu lub sterowania maszyny lub urządzenia poprzez wprowadzenie zmian mających na celu zwiększenie jego sprawności i obniżenie zużycia energii.
Na ocenę 5.0	Co najmniej 91% z zakresu przedstawienia propozycji usprawnienia istniejącego systemu napędu lub sterowania maszyny lub urządzenia poprzez wprowadzenie zmian mających na celu zwiększenie jego sprawności i obniżenie zużycia energii.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1		Cel 1	K2 K3 W1 W2 L2 L3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK2		Cel 1	K1 W1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK3		Cel 1	K2 K3 W2 W3 L2 L3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK4		Cel 1	K1 K2 K3 L1 L2 L3	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P2
EK5		Cel 1	K1 K2 K3 W1 W2 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Garbacik A. — *Studium projektowania układów hydraulicznych*, Kraków, 1997, ZNiO

[2] Ocioszyński J. — *Energetyka energooszczędnych układów napedowych maszyn roboczych*, Warszawa, 1994, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[3] Szumanowski A. — *Hybrid electric vehicle drives design*, Warszawa, 2006, WITE-PIB

[4] Trostmann E. — *Water Hydraulics Control Technology*, New York, 1996, Danfoss A/S

Literatura uzupełniająca

[1] Szydelski Z. — *Naped i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i maszynach roboczych*, Warszawa, 1980, WNT

[2] Sobczyk A. — *Improvement of Hydraulic System Efficiency by Means of Energy Recuperation*, Kraków, 2014, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

[3] Sobczyk. P. — *Hydrulika siłowa. Zbiór zadan z rozwiązniami*, Warszawa, 2019, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Paweł, Michał Walczak (kontakt: `pawel.walczak@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Paweł Walczak (kontakt: `pawel.walczak@pk.edu.pl`)

2 dr inż. Janusz Pobędza (kontakt: `janusz.pobedza@pk.edu.pl`)

3 dr inż. Artur Gawlik (kontakt: `artur.gawlik@pk.edu.pl`)

4 mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: `artur.guzowski@pk.edu.pl`)

5 mgr inż. Kinga Garboś (kontakt: `kinga.garbos@pk.edu.pl`)

6 dr inż. Zygmunt Dziechciowski (kontakt: `zygmunt.dziechciowski@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .