**Nazwa przedmiotu:**

Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne - laboratorium

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Jerzy Pietrzyk / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe z możliwością wyboru

**Kod przedmiotu:**

MS1A\_76\_L

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 30 h, przygotowanie do zajęć - 12 h, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 3 h, opracowanie wyników - 4 h, napisanie sprawozdania - 6 h, razem - 55 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Laboratoria - 30 h, Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Laboratoria: 8 - 12

**Cel przedmiotu:**

"Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy w zakresie praktycznych zagadnień funkcjonowania i budowy napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Zakres tematyczny zajęć praktycznych (laboratoria) umożliwia zdobycie umiejętności związanych z z doborem parametrów użytkowych i funkcjonalnych oraz projektowaniem typowych układów hydrauliki siłowej.
"

**Treści kształcenia:**

L1 - Zajęcia wstępne; L2 - Praktyczne poznanie elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki; L3 - Badanie układu kierowniczego ze wspomaganiem hydraulicznym; L4 - Badanie charakterystyk przepływowych pomp hydraulicznych; L5 - Badanie podstawowych elementów napędów pneumatycznych; L6 - Badanie hydraulicznych układów napędowych z dławieniową regulacją prędkości obrotowej silnika; L7 - Projekt hydraulicznego układu napędowego siłownika liniowego ze zmianą kierunku i prędkości ruchu; L8 - Badanie charakterystyk statycznych silników hydraulicznych; L9 - Badanie synchronizatora przepływu w układzie z dwoma siłownikami; L10 - Badanie dwudrogowego regulatora przepływu; L11 - Badanie pneumatycznych układów napędowych z siłownikiem liniowym; L12 - Badanie elektrozaworów proporcjonalnych; L13 - Projekt zbiornika hydraulicznego w układzie napędowym siłownika hydraulicznego; L14 - Projekt hydraulicznego układu napędowego ze zmianą prędkości ruchu; L15 - Odrabianie i zaliczenie ćwiczeń.

**Metody oceny:**

"Warunkiem zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich przewidzianych w planie ćwiczeń laboratoryjnych. Obecność studentów na ćwiczeniach laboratoryjnych jest obowiązkowa. Przed rozpoczęciem zajęć przeprowadzany jest piętnastominutowy sprawdzian z zakresu zagadnień związanych z tematyką ćwiczenia laboratoryjnego. Podczas sprawdzianu studenci powinni udzielić odpowiedzi na trzy krótkie pytania. Za każdą odpowiedź student może uzyskać do trzech punktów, a pozytywna ocena jest uwarunkowana uzyskaniem co najmniej 5 punktów. Po wykonaniu ćwiczenia każdy student zobowiązany jest do opracowania sprawozdania zawierającego cel i opis ćwiczenia, schemat stanowiska laboratoryjnego, zestawienie wyników pomiarów, obliczenia, wykresy oraz wnioski końcowe. Sprawozdania powinny być wykonane samodzielnie przez studenta i są oceniane przez prowadzącego w zakresie: poprawności merytorycznej, kompletności wyników i ich obliczeń, a także umiejętności analizy i formułowania wniosków końcowych.
W przypadku oceny negatywnej ze sprawdzianu poprzedzającego ćwiczenie laboratoryjne lub sprawozdania, prowadzący ustala ze studentem dodatkowy termin zaliczania lub oddania poprawionego sprawozdania. Może się on odbywać się w ramach godzin konsultacyjnych wyznaczonych przez prowadzącego. Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią arytmetyczną ocen za wszystkie sprawdziany i sprawozdania.
W sprawach nieuregulowanych w regulaminie przedmiotu, zastosowanie znajdują odpowiednie przepisy Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej.
Ocena końcowa (zaliczeniowa) dla przedmiotu może być wystawiona jeśli ocena z egzaminu i ocena z części laboratoryjnej są ocenami pozytywnymi i jest ustalana jako średnia arytmetyczna obu wymienionych ocen. W sprawach nieuregulowanych w regulaminie przedmiotu, zastosowanie znajdują odpowiednie przepisy Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej.
"

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

"1. Mednis W.: Laboratorium hydraulicznych napędów i ich sterowania, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1996.
2. Pietrzyk J.: Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego. Wydanie wewnętrzne, Płock 2011.
3. Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. Elementy i układy, WNT, Warszawa 2002.
4. Tomasik E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
5. Polska Norma PN-ISO 1219-1: grudzień 1994. Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Symbole graficzne i schematy układów."

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

 Program studiów, w tym nowe specjalności dostosowane do potrzeb rynku pracy, przygotowany w ramach zadania 7 projektu NERW PW

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03\_01:**

Zna i rozumie sposób funkcjonowania, budowę, i podstawowe aspekty eksploatacji napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego. Potrafi identyfikować, rozróżniać i charakteryzować systemy mechaniczne wykorzystujące napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne, a także ich elementy składowe. Rozróżnia i charakteryzuje relacje i powiązania systemów mechanicznych, mechatronicznych i automatycznych z cechami konstrukcyjnymi i funkcjonalnymi elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2÷L6, L8÷L12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W05\_01:**

"Zna i potrafi scharakteryzować tendencje rozwojowe w projektowaniu i eksploatacji napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Potrafi identyfikować i dobierać optymalne rozwiązania konstrukcyjne i funkcjonalne napędu hydraulicznego lub pneumatycznego podczas projektowania systemów mechanicznych. "

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2÷L6, L8÷L12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W05\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W08\_01:**

"Potrafi zidentyfikować i wytłumaczyć znaczenie oraz konieczność uwzględniania wpływu czynników ekonomicznych, organizacyjnych, ekologicznych i ergonomicznych przy projektowaniu napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego do realizacji procesów przerywanych i ciągłych oraz ich elementów strukturalnych. Zna i potrafi wyjaśnić znaczenie człowieka jako podstawowego elementu każdego systemu mechanicznego. "

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2÷L6, L8÷L12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_W08\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01\_02:**

"Potrafi na potrzeby określonych zastosowań napędu i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego, wyszukiwać, analizować i weryfikować informacje zawarte np. w katalogach elementów znormalizowanych, bazach danych oferowanych elementów hydrauliki i pneumatyki oraz właściwie interpretować i oceniać informacje związane z funkcjonującymi w praktyce systemami hydraulicznymi i pneumatycznymi.
 "

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L7; L13; L14)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U01\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U08\_02:**

"Potrafi przeprowadzić badania na stanowisku laboratoryjnym. Podczas wykonywania eksperymentu potrafi zebrać, dokonać wizualizacji i zinterpretować wyniki pomiarów oraz wyciągnąć na ich podstawie poprawne wnioski. Potrafi na podstawie przeprowadzonych pomiarów dokonać optymalnego doboru parametrów konstrukcyjnych, funkcjonalnych i użytkowych napędu hydraulicznego lub pneumatycznego lub jego elementów składowych. "

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 ÷ L6)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U08\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U10\_01:**

" Potrafi dostrzegać, rozróżniać i charakteryzować relacje i powiązania w systemach mechanicznych i mechatronicznych podatne na zastosowania układów automatycznego sterowania i kontroli z wykorzystaniem elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki.Wpisz opis "

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2÷L6, L8÷L12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U10\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U14\_01:**

" Potrafi poprawnie sformułować odpowiednie założenia i kryteria zastosowania napędu i sterowania hydraulicznego lub pneumatycznego w praktyce projektowania inzynierskiego . Zna metody umozliwiające dobór odpowiednich elementów hydrauliki i pneumatyki oraz ich parametrów konstrukcyjnych, funkcjonalnych i użytkowych. "

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L7, L13, L14)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U14\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U15\_02:**

" Potrafi właściwie ocenić i zweryfikować przydatność określonego urządzenia lub przyrządu do pomiarów wartości podstawowych wielkości charakteryzujących elementy napędów hydraulicznych i pneumatycznych. "

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2÷L6, L8÷L12)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U15\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U16\_01:**

" Potrafi zaprojektować prosty system mechaniczny wykorzystujący napęd i sterowanie hydrauliczne lub pneumatyczne (np. napęd siłownika tłokowego lub silnika obrotowego ze sterowaniem prędkościa ruchu) wykorzystując do tego celu komputerowe narzędzia inżynierskie przeznaczone do obliczeń i tworzenia dokumentacji rysunkowej (arkusz kalkulacyjny, programy z grupy CAD). "

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L7, L13, L14)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1A\_U16\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**