

**Opis przedmiotu**

Kod przedmiotu	MS1A_76
Nazwa przedmiotu	Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne
Wersja przedmiotu	1

**A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Maszyny i Automatyzacja - Budowa i Eksploatacja Maszyn i Aparatury Przemysłowej
Jednostka prowadząca	Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii w Płocku
Jednostka realizująca	WBMiP, Instytut Inżynierii Mechanicznej
Koordynator przedmiotu	dr inż. / Jerzy Pietrzyk / adiunkt

**B. Ogólna charakterystyka przedmiotu**

Blok przedmiotów	Maszyny i Automatyzacja - Budowa i Eksploatacja Maszyn i Aparatury Przemysłowej
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe z możliwością wyboru
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	6 (r.a. 2013/2014)
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Mechanika techniczna, Mechanika płynów
Limit liczby studentów	Wykład: min. 15; Laboratoria: 8 - 12

**C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy w zakresie podstawowych pojęć stosowanych w hydraulice i pneumatyce, zagadnień teorii funkcjonowania i budowy napędów hydraulicznych i pneumatycznych oraz podstaw ich projektowania i obliczeń inżynierskich. Zakres tematyczny zajęć praktycznych (laboratoria) umożliwia zdobycie umiejętności związanych z doborem parametrów użytkowych i funkcjonalnych oraz projektowaniem typowych układów hydrauliki siłowej.	
Efekty kształcenia	Patrz tabela 1.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	2
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	1
	Projekt	0
Treści kształcenia	W1 - Ogólna charakterystyka przedmiotu. Podstawowe definicje napędu hydraulicznego i pneumatycznego, podział, własności powietrza i cieczy; W2 - Cechy konstrukcyjne, funkcjonalne, zalety i wady napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Przykłady stosowania hydrostatyki i pneumatyki w technice; W3 -	

**Opis przedmiotu**

	<p>Parametry cieczy – ciężar właściwy, gęstość, lepkość dynamiczna, kinematyczna i względna. Jednostki ciśnienia, natężenia przepływu, mocy; W4 - Wpływ ciśnienia, temperatury i powietrza na własności oleju, prędkość fali ciśnienia, uderzenie hydrauliczne; W5 - Opory przepływu cieczy przez przewody, szczeliny i opory miejscowe; W6 - Elementy napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego – pompy, sprężarki, silniki obrotowe, siłowniki, zawory, filtry, akumulatory, szybkozłącza, uszczelnienia itd.; W7 - Układy napędowe – podział w zależności od rodzaju obiegu cieczy i rodzaju siłowników (silników), podział w zależności od sposobów podłączenia odbiorników mocy.; W8 - Układy z dodatkowym zasilaniem od akumulatora, układy z blokadą; W9 - Przekładnie hydrostatyczne, ich charakterystyki i sprawność; W10 - Sterowanie prędkością ruchu: objętościowe, dławieniowe, sprawność sterowania; W11 - Elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji; W12 - Napęd i sterowanie maszyn rolniczych, serwomechanizmy kierownicze, regulacja ciśnieniowa, położeniowa, układy kopiujące; W13 - Projektowanie i obliczenia instalacji hydraulicznych i pneumatycznych; W14 - Elektronizacja i automatyzacja napędów hydraulicznych i pneumatycznych, przykłady zastosowań, typowe rozwiązania konstrukcyjne, aspekty ekonomiczne i tendencje rozwojowe. L1 - Praktyczne poznanie elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki; L2 - Badanie układu kierowniczego ze wspomaganie hydraulicznym; L3 - Badanie charakterystyk przepływowych pomp hydraulicznych; L4 - Badanie synchronizatora przepływu w układzie z dwoma siłownikami; L5 - Badanie dwudrogowego regulatora przepływu; L6 - Badanie elektrozaworów proporcjonalnych; L7 - Projekt zbiornika hydraulicznego w układzie napędowym siłownika hydraulicznego.</p>
Metody oceny	<p>Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego egzaminu obejmującego sprawdzenie wiedzy z zakresu zagadnień omawianych podczas wykładów, w tym również wiedzy nabytej samodzielnie przez studenta ze wskazanej przez prowadzącego literatury i innych źródeł. Egzamin z części wykładowej odbywa się w czasie trwania sesji egzaminacyjnej w terminach wyznaczonych przez Dziekanat. Możliwe jest przeprowadzenie tzw. egzaminu zerowego w terminie ustalonym z prowadzącym. Podczas egzaminu studenci powinni opracować sześć tematów. Za każdy</p>

**Opis przedmiotu**

	<p>temat student może uzyskać do pięciu punktów, a pozytywna ocena jest uwarunkowana uzyskaniem co najmniej szesnastu punktów. Tematy mogą zawierać także zadania wymagające narysowania uproszczonego schematu lub przeprowadzenia nieskomplikowanych obliczeń. Szczegółowe zasady organizacji egzaminu, zasady korzystania z materiałów pomocniczych oraz zasady oceny podawane są na początku zajęć dydaktycznych. 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. 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.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz tabela 1.

**Opis przedmiotu**

Egzamin	tak
Literatura	1. Lipski J.: Napędy i sterowanie hydrauliczne, WKiŁ, Warszawa 1981. 2. Mednis W.: Hydrauliczne napędy i ich sterowanie, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1999. 3. Mednis W.: Laboratorium hydraulicznych napędów i ich sterowania, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1996. 4. Pietrzyk J.: Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z napędów i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego. Wydanie wewnętrzne, Płock 2011. 5. Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. Elementy i układy, WNT, Warszawa 2002. 6. Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
Witryna www przedmiotu	-

**D. Nakład pracy studenta**

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 4, przygotowanie do egzaminu - 15, razem - 49; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 15, przygotowanie do zajęć - 7, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 2, opracowanie wyników - 3, napisanie sprawozdania - 3, razem - 30; Razem - 79

**E. Informacje dodatkowe**

Uwagi	Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.
Data ostatniej aktualizacji	2013-11-18 10:51:07

Tabela 1. Efekty przedmiotowe

**Profil ogólnoakademicki - wiedza**

Efekt:	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.
Kod:	W03_01
Weryfikacja:	Pisemny egzamin opisowy (W2 ÷ W11). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1 ÷ L6)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_W03_01

Tabela 1. Efekty przedmiotowe	
Powiązane efekty obszarowe	T1A_W03
Efekt:	Zna i potrafi scharakteryzować tendencje rozwojowe w projektowaniu i eksploatacji napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Potrafi identyfikować i dobrać optymalne rozwiązania konstrukcyjne i funkcjonalne napędu hydraulicznego lub pneumatycznego podczas projektowania systemów mechanicznych.
Kod:	W05_01
Weryfikacja:	Pisemny egzamin opisowy (W1, W13 ÷ W14) Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1, L7)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_W05_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_W05
Efekt:	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.
Kod:	W08_01
Weryfikacja:	Pisemny egzamin opisowy (W1, W12 ÷ W13). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1, L7)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_W08_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_W08
<b>Profil ogólnoakademicki - umiejętności</b>	
Efekt:	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.
Kod:	U01_02
Weryfikacja:	Pisemny egzamin opisowy (W12 ÷ W13). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L7)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U01_02
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U01
Efekt:	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

Tabela 1. Efekty przedmiotowe	
	parametrów konstrukcyjnych, funkcjonalnych i użytkowych napędu hydraulicznego lub pneumatycznego lub jego elementów składowych.
Kod:	U08_02
Weryfikacja:	Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 ÷ L6)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U08_02
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U08
Efekt:	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
Kod:	U10_01
Weryfikacja:	Pisemny egzamin opisowy (W1 ÷ W2, W7 ÷ W14). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1 ÷ L6)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U10_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U10
Efekt:	Potrafi poprawnie sformułować odpowiednie założenia i kryteria zastosowania napędu i sterowania hydraulicznego lub pneumatycznego w praktyce projektowania inżynierskiego . Zna metody umożliwiające dobór odpowiednich elementów hydrauliki i pneumatyki oraz ich parametrów konstrukcyjnych, funkcjonalnych i użytkowych.
Kod:	U14_01
Weryfikacja:	Pisemny egzamin opisowy (W2 ÷ W6, W13 ÷ W14). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L7)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U14_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U14
Efekt:	Potrafi właściwie ocenić i zweryfikować przydatność określonego urządzenia lub przyrządu do pomiarów wartości podstawowych wielkości charakteryzujących elementy napędów hydraulicznych i pneumatycznych.
Kod:	U15_02
Weryfikacja:	Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1 ÷ L6)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U15_02
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U15
Efekt:	Potrafi zaprojektować prosty system mechaniczny wykorzystujący napęd i sterowanie hydrauliczne lub pneumatyczne (np. napęd siłownika tłokowego lub silnika obrotowego ze sterowaniem prędkością ruchu) wykorzystując do tego celu komputerowe narzędzia inżynierskie przeznaczone do obliczeń i tworzenia dokumentacji rysunkowej (arkusz kalkulacyjny, programy z grupy CAD).

Tabela 1. Efekty przedmiotowe	
Kod:	U16_01
Weryfikacja:	Pisemny egzamin opisowy (W6, W10, W12 ÷ W13). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L4, L7)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_U16_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_U16
<b>Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne</b>	
Efekt:	Ma świadomość i potrafi ocenić wpływ oddziaływania systemów mechanicznych, a w szczególności systemów hydraulicznych na środowisko naturalne w aspektach zagrożeń, ekologii i bezpieczeństwa użytkowania. Wykazuje dbałość o aspekty ekonomiczne wykorzystania hydrauliki i pneumatyki w praktyce.
Kod:	K02_01
Weryfikacja:	Pisemny egzamin opisowy (W2 ÷ W4, W14). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1 ÷ L6)
Powiązane efekty kierunkowe	M1A_K02_01
Powiązane efekty obszarowe	T1A_K02