

## KARTA PRZEDMIOTU

Kierunek: <b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>	Specjalność: <b>technologia maszyn</b>			
Nazwa przedmiotu: <b>Napędy i sterowanie pneumatyczne</b>	Kod przedmiotu: <b>2010-MBM-1N-5F-NISP</b>			
Rodzaj przedmiotu: <b>moduł wyboru ograniczonego (przedmiot obieralny II)</b>	Poziom studiów: <b>I stopień, inżynierskie</b>	Rok studiów: <b>III</b>	Semestr: <b>V</b>	Tryb: <b>niestacjonarne</b>
Liczba godzin w tym: <b>wykłady 9h (W) projekt 9h(P) łącznie 18h</b>	Liczba punktów ECTS: <b>2</b>			
Tytuł, imię i nazwisko, adres e-mailowy wykładowcy: Wykład: <b>dr inż. Paweł Knast</b> (pawel@knast.pl) Projekt / ćwiczenia: <b>dr inż. Andrzej Mrowiec</b> (a.mrowiec@pwsz.kalisz.pl )				
<b>Informacje szczegółowe:</b>				
<b>Cele przedmiotu</b>				
<b>C1.</b> Nabyć wiedzę z zakresu zastosowania napędów pneumatycznych stosowanych w budowie maszyn.				
<b>C2.</b> Przystwoić niezbędną wiedzę z zastosowania napędów pneumatycznych w technice sterowania.				
<b>C3.</b> Opanować podstawowe zagadnienia z obliczeń układów pneumatycznych do przenoszenia mocy.				
<b>C4.</b> Nabyć wiedzę z zakresu obliczania przepływu powietrza i budowy układów pnematycznych.				
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:	Znajomość: 1. matematyki, fizyki, mechaniki płynów, 2. podstaw konstrukcji maszyn, rysunku technicznego, grafiki inżynierskiej.			
<b>Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych</b>				
Efekty uczenia się:	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:	Odniesienie do celów przedmiotu:	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu:	
EU1	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę matematyczną, probabilistykę i wybrane metody numeryczne, w tym wiedzę niezbędną do: - modelowania i analizy układów mechanicznych; - wykonywania obliczeń przy projektowaniu procesów technologicznych; - opisu i przewidywania właściwości eksploatacyjnych urządzeń, obiektów i systemów technicznych;	C1.-C4.	K_W01	
EU2	ma elementarną wiedzę w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki technicznej wymaganą dla rozumienia budowy i eksploatacji urządzeń mechanicznych	C1.-C4	K_W07	
EU3	ma elementarną wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych w symulacjach i analizie układów mechanicznych, a także w procesie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn	C1.-C4	K_W22	
EU4	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn	C1.-C4	K_U07	
EU5	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne,	C1.-C4	K_U15	

	urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi w zakresie budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn		
<b>EU6</b>	ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy przez całe życie i potrafi dobrać właściwe metody uczenia dla siebie i innych osób	<b>C1.-C4</b>	<b>K_K01</b>
<b>Treści programowe</b>			
<b>Treści Programowe</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się</b>
	<b>Wykłady</b>	<b>9</b>	
<b>TP1</b>	Wprowadzenie w zagadnienia teoretyczne związane z pneumatyką, nadciśnienie, podciśnienie, próżnia, ciśnienie aerostaticzne i otoczenia, typy ciśnień, jednostki oraz ich przeliczanie.	<b>0,5</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP2</b>	Przypomnienie podstaw teoretycznych: Prawo Pascala, prawo Archimedes, płyny doskonałe, równanie ciągłości, równanie Bernoulliego, gęstość płynu w punkcie, ciężar i objętość właściwa, zależności gęstości płynów i powietrza od temperatury, energia gazu, prawo Daltona, stała Boltzmanna, izotermy gazu doskonałego, ściśliwość, rozszerzalność cieplna, zachowanie cieczy i gazu w stanie równowagi statycznej, różnice pomiędzy cieciami i gazami.	<b>0,5</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP3</b>	Budowa typowych układów pneumatycznych. Przykład budowy mechanizmu prasy pneumatycznej. Wpływ ciśnienia i temperatury na właściwości sprężonego powietrza. Przykłady instalacji pneumatycznej. Pompy pneumatyczne.	<b>2</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP4</b>	Przykład instalacji sterowania siłownikiem. Silniki pneumatyczne. Siłowniki i ruchu liniowym. Siłowniki o ruchu obrotowym.	<b>2</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP5</b>	Przykłady układu pneumatycznego zawierającego silniki pneumatyczne. Zawory ograniczające ciśnienie. Zawory logiczne, zawór nadrzędny, dwudrogowy zawór redukcyjny, trójdrogowy zawór redukcyjny, zawory rozdzielające, zawór rozdzielający 5/2, zawór zwrotny sterowany.	<b>2</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP6</b>	Wykorzystanie pary zaworów zwrotnych sterowanych do zatrzymywania siłownika w dowolnym położeniu, dławiki, charakterystyka zaworu przepływowego, dwudrogowy regulator przepływu, regulator przepływu z kanałem odciążającym (regulator trójdrogowy). Technika proporcjonalna. Obliczenia projektowe: wydatek pompy, moc napędowa, silnik pneumatyczny (przepływ powietrza i prędkość obrotowa), silnik pneumatyczny (moment obrotowy napędu, moc napędu). Siłownik pneumatyczny (powierzchnia tłoka, powierzchnia trzonka tłoka, siły w cylindrze, prędkość ruchu tłoka). Natężenie przepływu. Objętość skokowa. Straty ciśnienia instalacji rurowej. Współczynniki tarcia. Liczba Reynoldsa. Oznaczenie średniej prędkości przepływu. Zagadnienia projektowania układów pneumatycznych.	<b>2</b>	<b>EU1-EU6</b>

		<b>Projekt</b>	<b>9</b>	
<b>TP1</b>	Omówienie podstawowych symboli stosowanych w układach. Omówienie i wydanie założeń do projektu.		<b>2</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP2</b>	Dobór rurociągu, pompy i zaworów sterujących do projektowanego układu.		<b>3</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP3</b>	Obliczenia przepływowe i ciśnieniowe w projektowanym układzie pneumatycznym.		<b>2</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP4</b>	Dobór siłownika do układu i wyznaczenie jego parametrów wyjściowych.		<b>1</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>TP5</b>	Złożenie projektu w formie papierowej i jego obrona.		<b>1</b>	<b>EU1-EU6</b>
<b>Narzędzia dydaktyczne:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład z elementami prezentacji multimedialnych.</li> <li>2. Pogadanka.</li> <li>3. Dyskusja.</li> <li>4. Praca w grupach.</li> <li>5. Ćwiczenia tablicowe.</li> <li>6. Zajęcia projektowe.</li> </ol>				
<b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się</b>			
	<b>Wiedza faktograficzna</b>	<b>Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne</b>	<b>Umiejętności kognitywne</b>	<b>Kompetencje społeczne, postawy</b>
<b>EU1</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>
<b>EU2</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>EU3</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>EU4</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>EU5</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>EU6</b>			<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
<b>F – formujące:</b>				
<p><b>F1.</b> Analizy konkretnych zagadnień (sprawdzian z nabytej wiedzy).</p> <p><b>F2.</b> Dyskusja podczas wykładów i zajęć projektowych.</p> <p><b>F3.</b> Sprawdzanie umiejętności podczas zajęć projektowych.</p> <p><b>F4.</b> Korekta prowadzenia wykładów i/lub projektowych.</p>				
<b>P – podsumowujące:</b>				
<p><b>P1.</b> Projekt.</p> <p><b>P2.</b> Pisemne zaliczenie.</p> <p><b>P3.</b> Kolokwium.</p>				
<b>Skala ocen</b>				
<b>Ocena</b>	<b>Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych:</b>			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			

<b>Forma zakończenia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaliczenie wykładów - w formie pisemnej (kolokwium) / lub ustnej, dodatkowo pod uwagę będzie brana aktywność studenta na zajęciach dydaktycznych, w kołach naukowych.</li> <li>2. Ocena z projektu na podstawie aktywności na zajęciach, odpowiedzi ustnej i /lub referatu, i/lub kolokwium, i/lub projektu.</li> </ol>
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>Forma aktywności:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Godziny kontaktowe z nauczycielem: Wykłady 9h + Projekt 9h</li> <li>2. Przygotowanie się do zajęć: 3h</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>SUMA:</b> <b>9h (W) + 9h (P) + 3h = 21 h</b></p>	
<b>Literatura</b>	
<b>Podstawowa:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szenajch W. Napędy i sterowanie pneumatyczne, WNT, Warszawa 2002</li> <li>2. Tomasiak E. Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001</li> <li>3. Dindorf R. Hydraulika i pneumatyka, Wyd. Pol. Świętokrzyskiej, Kielce 2003</li> </ol>	
<b>Uzupełniająca:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REA. Mechatronika. Podręcznik. Technikum i szkoły policealne. WSiP, Warszawa 2011</li> </ol>	
<b>Inne przydatne informacje o przedmiocie:</b>	
<p>Obszar nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn ważną rolę odgrywają napędy pneumatyczne, które są wykorzystywane do napędów maszyn. W XXI wieku jest to niezbędna wiedza inżyniera, który zajmuje się projektowaniem maszyn, utrzymania ruchu, serwisantów maszyn i urządzeń. Wskazany jest w przyszłości zbudować stanowisko dydaktyczne.</p>	
Opracował: A. Mrowiec i P. Knast	