

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Hydraulic and pneumatic drive and control systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2015/2016</b>

### A.USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>niestacjonarne</b> <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Zakład Urządzeń Mechatronicznych</b>
Koordinator modułu	<b>Ryszard Dindorf</b>
Zatwierdził:	

### B.OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>podstawowy</b> <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>piąty</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>zimowy</b> <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<b>Mechanika płynów, Termodynamika</b> <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>tak</b> <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>18</b>	<b>9</b>			

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Zrozumienie podstawowych zjawisk fizycznych związanych z transformacją energii, zasadą zachowania energii, zasadą zachowania masy i zasadą zachowania pędu w układach hydraulicznych pneumatycznych. Poznanie budowy i zasady działania podstawowych elementów i układów sterowania napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Nabranie praktycznych umiejętności w zakresie konstrukcji, projektowania i sterowania napędów hydraulicznych i pneumatycznych, ukierunkowanych na ich zastosowanie w maszynach i urządzeniach do automatyzacji produkcji.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć//p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
<b>W_01</b>	Zna podstawowe zagadnienia dotyczące: klasyfikacji, budowy i zasady działania napędów pneumatycznych i hydraulicznych; zastosowanie zasady zachowania energii, zasady zachowania masy i zasady zachowania pędu w układach pneumatycznych i hydraulicznych.	w	K_W14 K_W24	T1A_W03 T1A_W05 InzA_W03
<b>W_02</b>	Zna budowę i zasadę działania podstawowych elementów jako źródła energii w układach hydraulicznych i pneumatycznych: sprężarki, akumulatory i pompy.	w	K_W14 K_W24	T1A_W03 T1A_W05 InzA_W03
<b>W_03</b>	Zna budowę i zasadę działania podstawowych elementów jako odbiorników energii w układach hydraulicznych i pneumatycznych: silniki i siłowniki.	w	K_W14 K_W24	T1A_W03 T1A_W05 InzA_W03
<b>W_04</b>	Zna budowę i zasadę działania podstawowych elementów sterujących układami hydraulicznymi i pneumatycznymi: elementy sterujące natężeniem przepływu, elementy sterujące ciśnieniem; układy sterowania hydraulicznego i pneumatycznego.	w	K_W14 K_W24	T1A_W03 T1A_W05 InzA_W03
<b>U_01</b>	Potrafi dobrać elementy i zbudować schematy układów hydraulicznych i pneumatycznych.	ć	K_U10 K_U15	T2A_U02 T1A_U10 InzA_U05
<b>U_02</b>	Potrafi przeprowadzić obliczenia podstawowych elementów i układów hydraulicznych i pneumatycznych.	ć	K_U10 K_U15	T2A_U02 T1A_U10 InzA_U05
<b>U_03</b>	Potrafi zaprojektować układ sterowania napędu hydraulicznego i pneumatycznego.	ć	K_U10 K_U15	T2A_U02 T1A_U10 InzA_U05
<b>K_01</b>	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania projektowania napędów hydraulicznych i pneumatycznych	ć	K_K04	T1A_K03 T1A_K04

#### Treści kształcenia:

##### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Układy hydrauliczne i pneumatyczne, ich klasyfikacja, budowa i zasada działania	W_01
2.	Zastosowanie napędów hydraulicznych i pneumatycznych.	W_01
3.	Symbole i schematy graficzne układów płynowych.	W_01

4.	Podstawy teoretyczne I – zastosowanie zasady zachowania masy w układach płynowych.	W_01
5.	Podstawy teoretyczne II – zastosowanie zachowania energii w układach płynowych.	W_01
6.	Podstawy teoretyczne III – powietrze jako czynnik roboczy.	W_01
7.	Źródło energii w napędach pneumatycznych – sprężarki.	W_02
8.	Źródło energii w napędach hydraulicznych – pompy.	W_02
9.	Budowa i zasada działania silników hydraulicznych.	W_03
10.	Budowa i zasada działania siłowników hydraulicznych.	W_03
11.	Budowa i zasada działania siłowników pneumatycznych.	W_03
12.	Budowa i zasada działania silników pneumatycznych.	W_03
13.	Budowa i zasada działania elastycznych siłowników pneumatycznych.	W_03
14.	Budowa i zasada działania hydraulicznych elementów sterujących.	W_04
15.	Budowa i zasada działania pneumatycznych elementów sterujących.	W_04
16.	Hydrauliczne układy sterowania	W_04
17.	Pneumatyczne układy sterowania	W_04
18.	Bezpieczeństwo eksploatacji napędów hydraulicznych i pneumatycznych.	W_01

## 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Schematy układów hydraulicznych i pneumatycznych	U_01 K_01
2.	Zastosowanie równania ciągłości strugi i bilansu natężeń przepływu w obliczeniach napędów płynowych	U_02 K_01
3.	Zastosowanie równania <i>Bernoulliego</i> w obliczeniach strat w napędach płynowych.	U_02 K_01
4.	Metody obliczenia napędów hydraulicznych.	U_03 K_01
5.	Metody obliczenia napędów pneumatycznych.	U_03 K_01
6.	Projektowanie napędów hydraulicznych..	U_04 K_01
7.	Projektowanie napędów pneumatycznych.	U_04 K_01
8.	Komputerowe wspomaganie projektowania napędów hydraulicznych i pneumatycznych	U_04 K_01
9.	Sprawdzian	

## 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

### 4. Charakterystyka zadań projektowych

### 5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01 W_02 W_03 W_04	Zadawanie pytań podczas wykładu i omawianie odpowiedzi. Sprawdzian ze znajomości symboli graficznych i schematów napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Egzamin pisemny lub ustny ze znajomości zagadnień napędów i sterowań hydraulicznych i pneumatycznych na podstawie zestawu pytań.
U_01	Ocena umiejętności budowy schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych.

<b>U_02</b>	Ocena umiejętności rozwiązywania zadań obliczeń układów hydraulicznych i pneumatycznych.
<b>U_03</b>	Ocena umiejętności projektowania układ sterowania napędu hydraulicznego i pneumatycznego
<b>K_01</b>	Ocena aktywność studenta podczas pracy.

#### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

<b>Bilans punktów ECTS</b>		
	<b>Rodzaj aktywności</b>	<b>obciążenie studenta</b>
1	Udział w wykładach	<b>18h</b>
2	Udział w ćwiczeniach	<b>9h</b>
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	<b>15h</b>
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	<b>15h</b>
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	<b>57h</b> (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2,3 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>23h</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	<b>15h</b>
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	<b>15h</b>
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	<b>15h</b>
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	<b>68h</b> (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2,7</b>
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	<b>125h</b>
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	<b>5 ECTS</b>
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	<b>45h</b>
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	<b>1,8h</b>

#### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dindorf R. pod red.: Hydraulika i Pneumatyka. Podręcznik Akademicki. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.</li> <li>2. Dindorf R.: Modelowanie i symulacja nieliniowych elementów i układów regulacji napędów płynowych. Monografia nr 44. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2004.</li> <li>3. Dindorf R.: Napędy płynowe. Podstawy teoretyczne i metody obliczania napędów hydrostatycznych i pneumatycznych. Podręcznik akademicki.</li> </ol>
------------------	--

	<p>Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2009.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Dindorf R. Elastyczne aktulatory pneumatyczne. Monografia. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2013.</li> <li>5. Dindorf R., Woś P.: Development of hydraulic power system. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2015.</li> <li>6. Osiecki A.: Hydrostatyczny napęd maszyn. WNT, Warszawa 1998.</li> <li>7. Stryczek St.: Napęd hydrostatyczny. WNT, Warszawa 1989.</li> <li>8. Szejnach W.: Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT, Warszawa 1992.</li> <li>Zieliński A.: Napęd i sterowanie hydrauliczne obrabiarek. WNT, Warszawa 1972.</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	