



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>SD-07-IM-FR3</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Systemy sterowania i pomiaru układów płynowych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Control and measurement of fluid systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2023/24</b>

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Szkoła Doktorska</b>
Poziom kształcenia	<b>III stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne</b>
Dyscyplina naukowa	<b>Inżynieria mechaniczna</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Mechatroniki i Uzbrojenia, WMiBM</b>
Koordinator przedmiotu	<b>prof. dr hab. inż. Ryszard Dindorf dr inż. Piotr Woś</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Łukasz Bąk, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do bloku przedmiotów	<b>BLOK B – Zajęcia do wyboru z programu dyscypliny</b>
Status przedmiotu	<b>Do wyboru</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie w planie studiów - semestr	<b>Semestr VI</b>
Wymagania wstępne	<b>-</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu zastosowania płynowych układów i urządzeń automatyki.	K_W01
	W02	Zna i rozumie działanie nowoczesnych systemy sterowania oraz posiada szeroką wiedzę na temat najnowszych osiągnięć nauki w zakresie projektowania i uruchamiania systemów sterowania i pomiaru w układach płynowych.	K_W02
	W03	Zna i rozumie metodykę prowadzenia badań naukowych, opracowania wyników badań naukowych z zakresu działania systemów sterowania i pomiaru układów płynowych.	K_W03
Umiejętności	U01	Potrafi w sposób metodologicznie poprawny zaplanować i przeprowadzić własny projekt badawczy, związany z systemami sterowania i pomiaru układów płynowych.	K_U01
	U02	Potrafi definiować cel i przedmiot badań naukowych, stosować twórczo metody, techniki i narzędzia badawcze oraz wyprowadzać wnioski na podstawie otrzymanych wyników badań z zakresu systemów sterowania i pomiarów układów płynowych.	K_U02
	U03	Potrafi planować i działać na rzecz własnego rozwoju, rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	K_U09
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę śledzenia i analizowania najnowszych osiągnięć związanych z systemami sterowania i pomiaru układów płynowych; uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	K_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Przegląd systemów sterowania i pomiaru stosowanych w nowoczesnych układach płynowych. Systemy sterowania stosowane w pneumatyce przemysłowej. Systemy sterowania stosowane w hydraulice siłowej. Inteligentne systemy sterowania stosowane w układach płynowych. Metody tworzenia i testowania układów sterowania hydraulicznych i pneumatycznych. Modelowanie systemów dynamicznych, modelowanie układów regulacji oraz zastosowania metod i środków komputerowego wspomaganie projektowania dla płynowych systemów sterowania. Mikroprocesorowe systemy pomiarowe stosowane w urządzeniach i układach płynowych. Przemysłowe zastosowania systemów pomiarowych układów płynowych - przegląd rozwiązań. Rozwój zautomatyzowanych systemów pomiarowych i diagnostycznych - rozproszone systemy pomiarowe.
laboratorium	Regulator adaptacyjny dla systemu rzeczywistego serwonapędu elektrohydraulicznego. Regulator rozmyty dla systemu rzeczywistego serwonapędu elektropneumatycznego. Budowa i konfigurowanie rzeczywistego systemu pomiarowego dla pomiaru przepływu powietrza, badanie właściwości metrologicznych danych pomiarowych, wzorcowanie przetworników pomiarowych, analiza widmowa sygnału pomiarowego.
projekt	Projektowanie systemu sterowania dla manipulatora elektrohydraulicznego. Projektowanie systemu sterowania dla serwonapędu elektrohydraulicznego. Projektowanie i badania systemów pomiarowych w układach oraz instalacjach pneumatycznych i hydraulicznych. Projektowanie systemów bezpieczeństwa w układach płynowych.

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01				X		
U02				X		X
U03						X
K01						X

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie 50 pkt na 100 możliwych z kolokwium..
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Uzyskanie co najmniej 50 pkt z każdej wejściówki. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań.
projekt	zaliczenie z oceną	Zaliczenie zadań projektowych na 50 pkt na 100 możliwych.

**NAKLAD PRACY DOKTORANTA**

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie doktoranta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	10		10	10		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>36</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy doktoranta</b>	<b>14</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>33</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą doktorant uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,3</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą doktoranta</b>	<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>					ECTS

## LITERATURA

1. Beater P., Pneumatic Drives. System Design, Modelling and Control. Springer-Verlag, Berlin 2007.
2. Chapple P., Principles of hydraulic system design. Coxmoor Publishing Company, Oxford 2003.
3. Dindorf R. pod red.: Hydraulika i Pneumatyka. Podręcznik Akademicki. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.
4. Dindorf R. Woś P., Przetworniki i układu pomiarowe w systemach hydraulicznych i pneumatycznych. Kielce: Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2014.
5. Dindorf R., Takosoglu J., Woś P., Bezpieczeństwo układów hydraulicznych i pneumatycznych, Kielce: Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2018.
6. Dindorf R., Takosoglu J., Woś P., Development of pneumatic control systems, Kielce: Wydawnictwo Politechnika Świętokrzyska, 2017.
7. Dindorf R., Modelowanie i symulacja nieliniowych elementów i układów regulacji napędów płynowych. Monografia nr 44. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2004.
8. Dindorf R., Napędy płynowe. Podstawy teoretyczne i metody obliczania napędów hydrostatycznych i pneumatycznych. Podręcznik akademicki. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2009.
9. Dindorf R. Woś P., Development of hydraulic power systems, Kielce: Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2016.
10. Farrell J.A., Polycarpou M.M., Adaptive approximation based control: unifying neural, fuzzy and traditional adaptive approximation approaches. J. Wiley, Hoboken, 2006.
11. Watton J., Fundamentals of Fluid Power Control. Cambridge University Press, Now York 2009.