



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fundamentals of Automatics, PG_00042102						
Kierunek studiów	Energetyka (studia w jęz. angielskim), Energetyka (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnokademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			6.0		
Profil kształcenia	ogólnokademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa -> Katedra Automatyki i Energetyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	30.0	0.0	0.0	75
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	75		10.0		65.0	150
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu automatyki i robotyki, metod opisu elementów i układów, podstaw analizy i syntezy pracy układów automatyki, rozwiązań technicznych elementów i układów. Umiejętność stosowania układów automatyki i automatycznej regulacji w praktyce przemysłowej  The main aim of the subject is education of students to knowledge and ability of modeling, simulation and design of subsea control systems.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W06] Zna: klasyczne i rozwojowe technologie energetyczne, zasady doboru i eksploatacji urządzeń i instalacji ciepłno-energetycznych, podstawowe zasady funkcjonowania systemów energetycznych, podstawowe zagadnienia dot. niezawodności urządzeń energetycznych oraz diagnostyki, skutki środowiskowe stosowanych technologii energetycznych, sposoby wykorzystania odnawialnych źródeł energii.		Zna podstawowe pojęcia oraz zasady analizy, syntezy, funkcjonowania i oceniania prostych technicznych układów automatyki, ważne dla systemów energetycznych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
[K6_W03] zna podstawy automatyki oraz regulacji automatycznej, zna zasady doboru urządzeń elektrycznych, układów napędowych i ich sterowania		zna podstawy automatyki oraz regulacji automatycznej w tym niezbędne zasady doboru ich urządzeń i elementów.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym			

Treści przedmiotu	1. Wstęp i pojęcia podstawowe 2. Klasyfikacja układów sterowania 3. Modelowanie układów dynamicznych oraz opis elementów układów automatyki 4. Rodzaje modeli matematycznych układów dynamicznych: równanie różniczkowe, transmitancja, schemat blokowy, model w przestrzeni stanu; transformacje modeli 5. Funkcja przejścia i charakterystyki czasowe 6. Sprzężenie zwrotne 7. Analiza układów sterowania w dz. czasu i w dz. częstotliwości 8. Stabilność układów sterowania 9. Regulatory oraz zasady ich projektowania i doboru, 10. Wskaźniki jakości sterowania 11. Dyskretne układy sterowania		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Przedmioty poprzedzające: 1. Matematyka 2. Fizyka 3. Mechanika techniczna		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwia pisemne, egzamin ustny	56.0%	50.0%
	Kolokwia w trakcie sem.	51.0%	20.0%
	Lab.	51.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Domachowski Z., Automatyka i robotyka – podstawy, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2003. 2. Nise N. S., Control system engineering, John Wiley & Sons Inc., 2000. 3. Próchnicki W., Dzida M., Zbiór zadań z podstaw automatyki, skrypt dla studentów Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa PG, Gdańsk, 1993.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Friedland B., Control System Design, McGraw Hill Co., 1986. 2. Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002. 3. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999. 4. Ogata K., Modern Control Engineering, 4th edition, Prentice Hall, 2002. 5. Perycz S., Podstawy automatyki, skrypt dla Instytutu Okrętowego PG, Gdańsk, 1983. 6. Raven, F. H., Automatic control engineering, McGraw Hill Co., 1986.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omówić rolę sprzężenia zwrotnego w układach automatycznej regulacji. Podać przykłady występujące zarówno w technice, jak w naturze.</li> <li>2. Porównać otwarte i zamknięte układy automatycznej regulacji. Podać przykłady.</li> <li>3. Dlaczego posługujemy się układem sterowania?</li> <li>4. Co umożliwiają układy sterowania?</li> <li>5. Omówić pojęcie „układu dynamicznego”.</li> <li>6. Przedstawić ogólne charakterystyki układu sterowania. Narysować ogólny schemat blokowy. Jakie sygnały występują na schemacie blokowym?</li> <li>7. Wymienić i omówić rolę poszczególnych elementów występujących w każdym układzie sterowania.</li> <li>8. Jakie zakłócenia mogą pojawić się w układach sterowania? Jak można zminimalizować ich wpływy?</li> <li>9. Przedstawić definicje, narysować schematy blokowe oraz podać przykłady następujących układów sterowania: <ul style="list-style-type: none"> <li>- stałowartościowe, programowe i nadążne,</li> <li>- jednowymiarowe i wielowymiarowe,</li> <li>- liniowe i nieliniowe,</li> <li>- stacjonarne i niestacjonarne,</li> <li>- z parametrami przestrzennie rozproszonymi oraz z parametrami skupionymi,</li> <li>- ciągłe i dyskretne,</li> <li>- optymalne,</li> <li>- adaptacyjne,</li> <li>- ekstremalne.</li> </ul> </li> <li>10. Omówić sposoby określenia modelu matematycznego układów dynamicznych.</li> <li>11. Wymienić rodzaje modelu matematycznego liniowego układu dynamicznego.</li> <li>12. Jak można wyznaczyć równoważny model elektryczny dla układu mechanicznego?</li> <li>13. Jakie związki zachodzą pomiędzy równaniem różniczkowym, schematem blokowym, transmitancją oraz modelem matematycznym w przestrzeni stanu liniowego układu sterowania? Podać przykład.</li> </ol>
--	--

14. Omówić charakterystyki skokowe i impulsowe liniowego układu sterowania. Co obrazują?
15. Przedstawić sposób linearyzacji nieliniowego modelu matematycznego.
16. Omówić funkcje przejścia.
17. Podać transmitancję i model matematyczny następujących elementów automatyki oraz naszkicować ich charakterystyki skokowe: proporcjonalny bez inercji, proporcjonalny z inercyjnością pierwszego rzędu, różniczkujący idealny, różniczkujący rzeczywisty, całkujący.
18. Kiedy odpowiedź układu drugiego rzędu jest oscylacyjna, a kiedy aperiodyczna?
19. Przedstawić sposób rozwiązywania równania stanu i obserwacji.
20. Czym jest macierz tranzycyjna? Jak można ją wyznaczyć?
21. Zdefiniować częstość własną oraz współczynnik tłumienia drugorzędnego układu oscylacyjnego. Mając transmitancję jak można wyznaczyć częstość własną oraz współczynnik tłumienia? Przedstawić ich wpływy na charakterystykę skokową układu.
22. Przedstawić definicje następujących pojęć:
- czas narastania,
  - czas regulacji,
  - przeregulowanie oraz „overshoot”,
  - oscylacyjność oraz dekrement logarytmiczne tłumienia.
23. W jakim celu posługujemy się charakterystykami częstotliwościowymi?
24. Jaki związek zachodzi między transmitancją operatorową, a transmitancją widmową?
25. Omówić amplitudowo-fazowe charakterystyki Nyquista oraz logarytmiczne charakterystyki Bode'go.
26. Zdefiniować pasmo przenoszenia. Jak można je wyznaczyć? Zinterpretować jego fizyczne znaczenie w przypadku wzmacniaczy oraz filtrów.
27. Czym jest rezonans? Jak można wyznaczyć pulsację rezonansową drugorzędnego układu oscylacyjnego?
28. Jak zmieniają się logarytmiczne charakterystyki Bode'go drugorzędnego układu oscylacyjnego wynikiem zmiany współczynnika tłumienia? Dlaczego?
29. Przedstawić ogólną strukturę regulatorów. Narysować schemat blokowy regulatorów.
30. Omówić elementy występujące w strukturze regulatorów.
31. Omówić ogólne zasady doboru regulatorów.

	<p>32. Wymienić idealne regulatory liniowe. Podać ich transmitancję, charakterystyki skokowe oraz częstotliwościowe.</p> <p>33. Wymienić 3 sposoby projektowania strukturę regulatorów.</p> <p>34. Omówić zastosowanie sprzężenia zwrotnego w kształtowaniu charakterystyki regulatorów.</p> <p>35. Omówić kształtowanie charakterystyki regulatorów w układzie równoległym.</p> <p>36. Omówić działanie hydraulicznego wzmacniacza całkującego.</p> <p>37. Przedstawić pojęcie stabilności układu sterowania wg. Lyapunov'a. Podać przykłady.</p> <p>38. Na czym polega stabilność układu sterowania?</p> <p>39. Czy stabilność zależy od warunków początkowych lub brzegowych? Dlaczego?</p> <p>40. Co to jest równanie charakterystyczne układu sterowania? 41. Dlaczego części rzeczywiste pierwiastków równania charakterystycznego układu sterowania muszą być ujemne aby układ był stabilny?</p> <p>42. Dlaczego posługujemy się kryteriami stabilności układów sterowania?</p> <p>43. Omówić kryterium stabilności Routh-Hurwitz.</p> <p>44. Omówić kryterium stabilności Nyquista. Wyjaśnić dlaczego nazywa się kryterium „lewej strony”?</p> <p>45. Zdefiniować zapas stabilności. Mając charakterystyki częstotliwościowe (Nyquista lub Bode'go), jak można wyznaczyć zapas stabilności?</p> <p>46. Zdefiniować uchyb regulacji. Jak można wyznaczyć uchyb regulacyjny w stanach ustalonych?</p> <p>47. Jaki regulator poprawia stan stabilności układu sterowania, a jaki regulator zmniejsza wartość uchybu regulacyjnego?</p> <p>48. Na czym polega optymalizacja układu sterowania? Jaką rolę w tym procesie pełnią kryteria całkowite?</p> <p>49. kryteria jakościowe</p> <p>50. Ogólna informacja nt. układów dyskretnych</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy