POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Podstawy automatyki, PG_00055890		
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2022/2023
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 ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	2	Język wykładowy	polski Brak
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS	4.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie
Jednostka prowadząca	Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Mohammad Ghaemi	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	mgr inż. Damian Jakowski dr inż. Mohammad Ghaemi	

Formy zajęć i metody nauczania

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	15.0	0.0	0.0	60
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	60	4.0	36.0	100

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.

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 cieplno-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

<table>
<tr><td>Treści przedmiotu</td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td>Wymagania wstępne i dodatkowe</td><td colspan="3">Przedmioty poprzedzające:
1. Matematyka
2. Fizyka
3. Mechanika techniczna</td></tr>
<tr><td>Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się</td><td colspan="3"><table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>Kolokwia w trakcie sem. - ćw.</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>Kolokwia pisemne - wykład</td><td>51.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>Lab.</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Zalecana lista lektur</td><td>Podstawowa lista lektur</td><td colspan="2">1. Domachowski Z., Automatyka i robotyka podstawy, Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2003.
2. Nise N. S., Control system engineering, John Whiley & Sons Inc., 2000.
3. Próchnicki W., Dzida M., Zbiór zadań z podstaw automatyki, skrypt dla studentów Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa PG, Gdańsk, 1993.</td></tr>
<tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td colspan="2">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.</td></tr>
<tr><td>Adresy eZasobów</td><td colspan="2">Uzupełniające
Adresy na platformie eNauczanie:</td></tr>
</table>

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Omówić rolę sprzężenia zwrotnego w układach automatycznej regulacji. Podać przykłady występujące zarówno w technice, jak w naturze. 2. Porównać otwarte i zamknięte układy automatycznej regulacji. Podać przykłady. 3. Dlaczego posługujemy się układem sterowania? 4. Co umożliwiają układy sterowania? 5. Omówić pojęcie układu dynamicznego. 6. Przedstawić ogólne charakterystyki układu sterowania. Narysować ogólny schemat blokowy. Jakie sygnały występują na schemacie blokowym? 7. Wymienić i omówić rolę poszczególnych elementów występujących w każdym układzie sterowania. 8. Jakie zakłócenia mogą pojawić się w układach sterowania? Jak można zminimalizować ich wpływy? 9. Przedstawić definicje, narysować schematy blokowe oraz podać przykłady następujących układów sterowania: - stałowartościowe, programowe i nadążne, - jednowymiarowe i wielowymiarowe, - liniowe i nieliniowe, - stacjonarne i niestacjonarne, - z parametrami przestrzennie rozproszonymi oraz z parametrami skupionymi, - ciągłe i dyskretne, - optymalne, - adaptacyjne, - ekstremalne. 10. Omówić sposoby określenia modelu matematycznego układów dynamicznych. 11. Wymienić rodzaje modelu matematycznego liniowego układu dynamicznego. 12. Jak można wyznaczyć równoważny model elektryczny dla układu mechanicznego? 13. Jakie związki zachodzą pomiędzy równaniem różniczkowym, schematem blokowym, transmitancją oraz modelem matematycznym w przestrzeni stanu liniowego układu sterowania? Podać przykład.

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 Bodego.

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 Bodego 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.

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