

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Automatyka i sterowanie w OZE

Rok akademicki: 2015/2016 Kod: BEZ-1-412-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Kierunek: Ekologiczne Źródła Energii Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 4

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Gibiec Mariusz (mgi@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Gibiec Mariusz (mgi@agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

| Kod EKM | Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi | Powiązania z EKK | Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń) |
|---------|--|-----------------------|---|
| Wiedza | | | |
| M_W001 | Zna pojęcia związane z układami regulacji w zakresie instalacji oraz urządzeń wykorzystujących ekologiczne i odnawialne źródła energii tj: występujące sygnały, obiekty, regulatory. | EZ1A_W11 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M_W002 | Zna własności układów regulacji bez i z opóźnieniem: uchyb statyczny, przeregulowanie, czas regulacji, pojęcia stabilności i zapasów stabilności, opóźnienia krytycznego itd. | EZ1A_W16, EZ1A_W17 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M_W003 | Zna podstawy syntezy parametrycznej regulatorów bez i z opóźnieniem. Zna metody doboru nastaw regulatorów: Zieglera-Nicholsa, stabilności aperiodycznej, kryterium amplitudy rezonansowej, dominujących stałych czasowych, mgp itp. Zna metody aproksymacji obiektów wyższego rzędu za pomocą modeli zawierających opóźnienie. | EZ1A_W16, EZ1A_W17 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |

| | | | |
|------------------------------|--|---------------------------------|--|
| M_W004 | Zna pojęcia związane z układami nieliniowymi: charakterystyki podstawowych członów nieliniowych, zasady przekształcania schematów blokowych. Zna podstawy analizy i syntezy układów nieliniowych. Zna sposoby projektowania wielowymiarowych układów sterowania w oparciu o model w przestrzeni stanów | EZ1A_W16, EZ1A_W17 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M_W005 | Student zna metody dyskretyzacji pozwalające dokonać konwersji układów ciągłych na dyskretne. Student zna podstawy teoretyczne syntezy regulatorów dyskretnych | EZ1A_W16, EZ1A_W17 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M_W006 | Zna sposoby projektowania odpornych i adaptacyjnych układów sterowania Zna sposoby projektowania układów sterowania ze sterownikami bazującymi na sztucznej inteligencji | EZ1A_W16, EZ1A_W17 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| Umiejętności | | | |
| M_U001 | Potrafi przeprowadzić analizę i syntezę parametryczną zadanego układu regulacji. Potrafi dobrać odpowiedni typ regulatora i jego nastawy aby zrealizować postawiony cel automatycznej regulacji w instalacji wykorzystującej OZE | EZ1A_U12, EZ1A_U03 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M_U002 | Potrafi wyznaczyć i zinterpretować charakterystyki statyczne i dynamiczne układu wykorzystującego OZE. Potrafi ocenić stabilność układu i skorygować zadany układ wprowadzając odpowiedni regulator. | EZ1A_U11, EZ1A_U12, EZ1A_U03 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M_U003 | Student potrafi zaprojektować i zrealizować dyskretny układ regulacji. Student potrafi przeprowadzić analizę i syntezę regulatorów dyskretnych. | EZ1A_U17, EZ1A_U12, EZ1A_U03 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M_U004 | Potrafi dokonać wyboru najlepszego układu sterowania dla analizowanej instalacji lub urządzenia wykorzystującego OZE. Potrafi przeprowadzić syntezę dobranego układu sterowania wykorzystując metody klasyczne oraz techniki sztucznej inteligencji. Potrafi dobrać i zaprogramować sterownik typu PLC | EZ1A_U17, EZ1A_U12, EZ1A_U03 | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| Kompetencje społeczne | | | |
| M_K001 | Student potrafi realizować i opracowywać powierzone mu zadania, samodzielnie lub w zespołach, biorąc pod uwagę także aspekty pozatechniczne. Rozumie potrzebę dokształcania, systematyczności i dokładności podczas pracy oraz konieczność zachowania poufności. | EZ1A_K01, EZ1A_K03, EZ1A_K07 | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

| Kod EKM | Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi | Forma zajęć |
|---------|--|-------------|
|---------|--|-------------|

| | | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Inne | E-learning |
|--------|--|--------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|------|------------|
| Wiedza | | | | | | | | | | | | |
| M_W001 | Zna pojęcia związane z układami regulacji w zakresie instalacji oraz urządzeń wykorzystujących ekologiczne i odnawialne źródła energii tj: występujące sygnały, obiekty, regulatory. | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W002 | Zna własności układów regulacji bez i z opóźnieniem: uchyb statyczny, przeregulowanie, czas regulacji, pojęcia stabilności i zapasów stabilności, opóźnienia krytycznego itd. | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W003 | Zna podstawy syntezy parametrycznej regulatorów bez i z opóźnieniem. Zna metody doboru nastaw regulatorów: Zieglera-Nicholsa, stabilności aperiodycznej, kryterium amplitudy rezonansowej, dominujących stałych czasowych, mgp itp. Zna metody aproksymacji obiektów wyższego rzędu za pomocą modeli zawierających opóźnienie. | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W004 | Zna pojęcia związane z układami nieliniowymi: charakterystyki podstawowych członów nieliniowych, zasady przekształcania schematów blokowych. Zna podstawy analizy i syntezy układów nieliniowych. Zna sposoby projektowania wielowymiarowych układów sterowania w oparciu o model w przestrzeni stanów | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W005 | Student zna metody dyskretyzacji pozwalające dokonać konwersji układów ciągłych na dyskretne. Student zna podstawy teoretyczne syntezy regulatorów dyskretnych | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M_W006 | Zna sposoby projektowania odpornych i adaptacyjnych układów sterowania Zna sposoby projektowania układów sterowania ze sterownikami bazującymi na sztucznej inteligencji | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Umiejętności | | | | | | | | | | | | |
| M_U001 | Potrafi przeprowadzić analizę i syntezę parametryczną zadanego układu regulacji. Potrafi dobrać odpowiedni typ regulatora i jego nastawy aby zrealizować postawiony cel automatycznej regulacji w instalacji wykorzystującej OZE | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U002 | Potrafi wyznaczyć i zinterpretować charakterystyki statyczne i dynamiczne układu wykorzystującego OZE. Potrafi ocenić stabilność układu i skorygować zadany układ wprowadzając odpowiedni regulator. | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U003 | Student potrafi zaprojektować i zrealizować dyskretny układ regulacji. Student potrafi przeprowadzić analizę i syntezę regulatorów dyskretnych. | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U004 | Potrafi dokonać wyboru najlepszego układu sterowania dla analizowanej instalacji lub urządzenia wykorzystującego OZE. Potrafi przeprowadzić syntezę dobranego układu sterowania wykorzystując metody klasyczne oraz techniki sztucznej inteligencji. Potrafi dobrać i zaprogramować sterownik typu PLC | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kompetencje społeczne | | | | | | | | | | | | |
| M_K001 | Student potrafi realizować i opracowywać powierzone mu zadania, samodzielnie lub w zespołach, biorąc pod uwagę także aspekty pozatechniczne. Rozumie potrzebę dokończania, systematyczności i dokładności podczas pracy oraz konieczność zachowania poufności. | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Wykład

Podstawowe pojęcia związane z teorią sterowania
Zapas stabilności układów regulacji
Zasady budowy linii pierwiastkowych (przykłady)
Własności eksploatacyjne układów regulacji
Regulatory liniowe P, PI, PD, PID
Podstawy syntezy parametrycznej regulatorów
Metoda Z-N, kryterium S.A. i MGP
Projektowanie regulatorów w dziedzinie częstotliwości. Optymalna i parametryczna synteza regulatorów. Etapy projektowania układów cyfrowych. Układy sterowania binarnego. Modele dyskretne obiektów ciągłych. Struktury układów regulacji cyfrowej. Podstawowe algorytmy regulacji cyfrowej: algorytm pozycyjny PID, algorytm prędkościowy PID. Dobór parametrów algorytmów regulacji cyfrowej. Układy kompensacji cyfrowej, algorytm kompensacji automatycznej, układy kompensacji z predykcją zakłóceń. Odporne układy regulacji cyfrowej. Sterowanie adaptacyjne. Sterowanie inteligentne. Cyfrowe i dyskretne układy sterowania. Programowanie sterowników PLC

Ćwiczenia laboratoryjne

Laboratorium

Wyznaczanie zapasów stabilności układów regulacji
Wyznaczanie MGP równania charakterystycznego
Właściwości eksploatacyjne układów regulacji
Właściwości regulatorów liniowych
Synteza parametryczna układów regulacji
Dobór nastaw regulatora na podstawie analizy charakterystyki układu otwartego
Charakterystyki wybranych obiektów regulacji z opóźnieniem. Struktury układów regulacji cyfrowej. Podstawowe algorytmy regulacji cyfrowej: algorytm pozycyjny PID, algorytm prędkościowy PID.
Dobór parametrów algorytmów regulacji cyfrowej.
Układy kompensacji cyfrowej, algorytm kompensacji automatycznej, układy kompensacji z predykcją zakłóceń.
Realizacja odpornego układu regulacji cyfrowej w Matlab/Simulink,
Adaptacyjne układy regulacji cyfrowej: bezpośrednia regulacja adaptacyjna z lokowaniem zer i biegunów, regulacja adaptacyjna minimalnowariancyjna, regulacja adaptacyjna predykcyjna.
Obsługa modułów przetwarzania analogowo-dyskretnego (AD) i dyskretno-analogowego (DA) sterowników PLC.
Zapoznanie się z praktycznymi aspektami realizacji regulatora PID. Implementacja i testowanie własnego programu regulacji PID na sterowniku programowalnym.

Sposób obliczania oceny końcowej

Suma ważona ocen za sprawozdania oraz oceny za kolokwium

Wymagania wstępne i dodatkowe

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Jędrzykiewicz Z.: Teoria sterowania układów jednowymiarowych. Wydawnictwa AGH. Kraków, 2007

Potvin A., F.: Nonlinear Control Design Toolbox. The Math Works, Inc. 1994

Górecki H.: Analiza i synteza układów regulacji z opóźnieniem. WNT. Warszawa 1971

Niederliński A. Mościński J., Ogonowski Z.: Regulacja adaptacyjna. Warszawa, PWN 1995.

Kowal J.: Podstawy Automatyki, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003

Ogata K.: Modern control engineering, Prentice Hall 2002

Dorf R., Bishop R.: Modern Control Systems, 11th edition, Pearson Prentice Hall, 2008

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Forma aktywności studenta | Obciążenie studenta |
|---|---------------------|
| Udział w wykładach | 30 godz |
| Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych | 30 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 10 godz |
| Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp. | 14 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 84 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 3 ECTS |