



## Automatyka użytkowa

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

|                                                                              |  |                                                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Technologia Chemiczna (kierunek wspólny - WIMiC)  |  | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2023/2024                                               |  |
| <b>Specjalność</b><br>-                                                      |  | <b>Kod przedmiotu</b><br>CTCHS.li10.15448.23                                       |  |
| <b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki |  | <b>Języki wykładowe</b><br>polski                                                  |  |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>Studia inżynierskie I stopnia                   |  | <b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy                                              |  |
| <b>Forma studiów</b><br>Stacjonarne                                          |  | <b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe                                     |  |
| <b>Profil studiów</b><br>Ogólnoakademicki                                    |  | <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Nie                            |  |
| <b>Koordinator przedmiotu</b>                                                |  | Krzysztof Mars                                                                     |  |
| <b>Prowadzący zajęcia</b>                                                    |  | Karol Kyzioł, Krzysztof Mars                                                       |  |
| <b>Okres</b><br>Semestr 5                                                    |  | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie                                              |  |
|                                                                              |  | <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 15<br>Ćwiczenia projektowe: 30 |  |
|                                                                              |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3                                                    |  |

## Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | Głównym celem przedmiotu jest przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej układów regulacji automatycznej, w których istotnym elementem jest dobór odpowiedniego algorytmu sterowania uwzględniający właściwości dynamiczne obiektu regulacji, rodzaj zadania (regulacja stałowartościowa, programowa, i in.), a także kryteria związane z jakością regulacji i stabilnością układu. W trakcie wykładu studenci mają okazję zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi teorii sterowania, a także z praktycznymi rozwiązaniami, które występują w zautomatyzowanych systemach wytwarzania. W ramach ćwiczeń projektowych wykonywane są obliczenia w pakiecie Matlab-Simulink, których celem jest analiza podstawowych właściwości układów regulacji automatycznej. |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                                     | Efekty w zakresie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kierunkowe efekty uczenia się | Metody weryfikacji                                                  |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                     |
| W1                                                      | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące sposobów opisu właściwości elementów wykorzystywanych w układach regulacji automatycznej. Zna różne algorytmy sterowania. Potrafi określić ustawienia regulatora z uwzględnieniem właściwości obiektu regulacji i rodzaju realizowanego zadania. Posiada wiedzę dotyczącą praktycznych możliwości realizacji sterowania w oparciu o nowoczesne systemy komputerowe znajdujące zastosowanie w przemyśle ceramicznym. | TCH1A_W03                     | Wykonanie projektu, Sprawozdanie                                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                     |
| U1                                                      | Student potrafi opisać właściwości podstawowych elementów występujących w układach regulacji automatycznej przy pomocy charakterystyk czasowych i częstotliwościowych. Student potrafi opisać działanie prostego układu regulacji automatycznej w oparciu o analizę modeli uzyskanych przy pomocy pakietu MatLab-Simulink. Student potrafi dobrać ustawienia regulatora P, PI, PID.                                                                                    | TCH1A_U03                     | Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                                                     |
| K1                                                      | Student jest gotów ocenić wpływ automatyzacji na efektywność działania współczesnych systemów produkcyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TCH1A_K01                     | Wykonanie projektu, Sprawozdanie                                    |
| K2                                                      | Student jest gotów do podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w obszarze zarządzania technologiami wytwarzania materiałów ceramicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | TCH1A_K01                     | Wykonanie projektu, Sprawozdanie                                    |

## Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Przyswojenie treści programowych dla tego modułu umożliwia zapoznanie z: podstawowymi pojęciami z zakresu automatyki, możliwościami sterowania i regulacji, oraz urządzeniami automatyki przemysłowej. Omawiane zagadnienia są uzupełniane przykładami pochodzącymi z wielopoziomowych systemów sterowania cyfrowego znajdujących szerokie zastosowanie we współczesnych systemach wytwarzania ze szczególnym uwzględnieniem aparatury kontrolno pomiarowej występującej w przemyśle ceramicznym i chemicznym.

## Nakład pracy studenta

| Rodzaje zajęć studenta                 | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                 | 15                                                               |
| Ćwiczenia projektowe                   | 30                                                               |
| Przygotowanie do zajęć                 | 20                                                               |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 15                                                               |
|                                        |                                                                  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>    | <b>Liczba godzin</b><br>80                                       |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>45                                       |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Efekty uczenia się dla przedmiotu | Formy prowadzenia zajęć |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 1.  | <p>1. Pojęcia podstawowe. Obiekt regulacji. Układ regulacji automatycznej. Klasyfikacje układów regulacji automatycznej. Podstawowe człony w automatyce. Przekształcanie schematów blokowych.</p> <p>2. Opis układu dynamicznego w przestrzeni stanów. Definicja transmitancji operatorowej. Definicja transmitancji widmowej. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe obiektów automatyki. Doświadczalne wyznaczanie charakterystyk dynamicznych.</p> <p>3. Układy sterowania. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Zagadnienia związane ze stabilnością układów regulacji automatycznej. Kryteria stabilności. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na właściwości układów regulacji automatycznej.</p> <p>4. Algorytmy regulacji. Klasyfikacja regulatorów. Wpływ nastaw regulatora na działanie układu regulacji automatycznej. Regulator dwustawny. Regulator proporcjonalny P. Regulator całkujący I. Regulator proporcjonalno – całkujący PI. Regulator proporcjonalno – różniczkujący PD. Regulator proporcjonalno – całkujący – różniczkujący PID. Dobór typu regulatora do realizowanego sterowania. Metody doboru nastaw regulatora z uwzględnieniem wskaźników jakości regulacji. Autoadaptacja.</p> <p>5. Wybrane zagadnienia dotyczące użytkowych właściwości aparatury automatyzacji wykorzystywanej we współczesnych systemach produkcyjnych. Elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne urządzenia automatyki przemysłowej. Schemat sprzętowy sterowników wielofunkcyjnych i sterowników PLC. Moduły: Wej./Wyj., CPU, PS, specjalizowane. Programowanie sterowników PLC.</p> <p>6. Czujniki pomiarowe. Pomiar temperatury, ciśnienia, poziomu, natężenia przepływu i składu chemicznego. Przetworniki parametryczne i generacyjne. Przetworniki inteligentne. Współpraca przetworników z układami PLC (ang. Programmable Logic Controller). Pomiar i akwizycja danych w przemyśle ceramicznym. Rozproszone systemy kontrolno pomiarowe (Advantech, moduły ADAM serii 4018, 4050, 4052, 4060 i 5000).</p> <p>7. Eksploatacja zautomatyzowanych systemów wytwarzania w przemyśle ceramicznym.</p> | W1, K1, K2                        | Wykład                  |
| 2.  | <p>1-2. Wprowadzenie do programu MATLAB-Simulink.</p> <p>3. Wyznaczanie charakterystyk skokowych podstawowych elementów automatyki.</p> <p>4. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych podstawowych elementów automatyki.</p> <p>5. Badanie właściwości dynamicznych modelu elementu oscylacyjnego.</p> <p>6. Badanie właściwości użytkowych układów regulacji automatycznej.</p> <p>7. Badanie właściwości regulatorów.</p> <p>8. Algorytmy regulacji.</p> <p>9. Regulator dwustawny.</p> <p>10. Regulator trójpółożeniowy.</p> <p>11-14. Przygotowanie projektu.</p> <p>15. Prezentacja projektu.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | W1, U1, K1                        | Ćwiczenia projektowe    |

## Informacje rozszerzone

### Metody i techniki kształcenia :

Mini wykład

| Rodzaj zajęć         | Metody zaliczenia                                                   | Warunki zaliczenia przedmiotu            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Wykład               | Wykonanie projektu, Sprawozdanie                                    | Wykonanie sprawozdań, wykonanie projektu |
| Ćwiczenia projektowe | Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie | Wykonanie sprawozdań, wykonanie projektu |

### Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Obowiązkowa obecność na zajęciach projektowych, wykonanie projektu, wykonanie sprawozdań

### Sposób obliczania oceny końcowej

ocena końcowa =  $0,75 \cdot \text{ocena projektu} + 0,25 \cdot \text{ocena sprawozdań}$

### Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Konsultacje, w uzasadnionych przypadkach możliwość odrobienia zajęć z inną grupą.

### Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania ćwiczeń. Samodzielnie przygotowany projekt należy zaprezentować i obronić. Ocena końcowa zależy od aktywności na zajęciach, oceny ze sprawozdań i oceny z projektu.

## Literatura

### Obowiązkowa

1. „Podstawy automatyki” T. 1, T.2, Janusz Kowal, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2007
2. „Podstawy automatyki : materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych”, Marian Sokół, Kraków AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2005
3. „Podstawy automatyki”, Tadeusz Mikulczyński, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1998.
4. „Podstawy automatyki, M. Żelazny, PWN, W-wa 1976
5. „Materiały pomocnicze do przedmiotu podstawy automatyki, L. Płonecki, Politech. Świętokrzyska, Kielce 1997
6. „Podstawy automatyki”, E. Mazur i in., Wyd. Polit. Częstoch., Częstochowa 1995
7. „Ćwiczenia laboratoryjne z modelowania i symulacji układów mechanicznych w programie Matlab – Simulink”, H. Achtelek i in., Politechnika Opolska, Opole 2005

### Dodatkowa

1. „Programowanie sterowników przemysłowych” Jerzy Kasprzyk, Warszawa Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006
2. „Regulatory i układy automatyki”, Jerzy Brzózka, Warszawa Mikom, 2004
3. „Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowanie”, A. Zalewski in., Wyd. Nakom, Poznań, 1999
4. „Laboratorium z podstaw automatyki”, J. Diaczuk i in., WSI, Koszalin 1993
5. „Przykłady i ćwiczenia w programie Simulink”, W. Regel, Wyd. Mikom, W-wa 2004

## Kierunkowe efekty uczenia się

| Kod       | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TCH1A_K01 | jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych                                                                                                                                                                                                                               |
| TCH1A_U03 | ma umiejętność doboru surowców do zaplanowanych procesów chemicznych, potrafi zaprojektować prostą aparaturę chemiczną, proces technologiczny, zaplanować eksperymenty chemiczne, badać przebieg procesów chemicznych z wykorzystaniem metod dokładnych i przybliżonych, symulacji komputerowych oraz interpretować uzyskane wyniki |
| TCH1A_W03 | ma podstawową wiedzę na temat metod i technik instrumentalnych ważnych z punktu widzenia badania struktury związków chemicznych i materiałów oraz zna i rozumie zasady związane z doбором materiałów stosowanych w budowie aparatury i instalacji chemicznych                                                                       |