



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                                                |
|----------------------------------|------------------------------------------------|
| Kod modułu                       |                                                |
| Nazwa modułu                     | <b>Wybrane zagadnienia z teorii sterowania</b> |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Selection problems of control theory</b>    |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2012/2013</b>                               |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Elektrotechnika</b>                           |
| Poziom kształcenia               | <b>II stopień</b>                                |
| Profil studiów                   | <b>ogólnoakademicki</b>                          |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>stacjonarne</b>                               |
| Specjalność                      | <b>automatyka</b>                                |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Systemów Sterowania i Zarządzania</b> |
| Koordynator modułu               | <b>Dr hab. inż. Stefański Tadeusz</b>            |
| Zatwierdził:                     |                                                  |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                                      |                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>przedmiot specjalnościowy</b>                                                                                        |
| Status modułu                                        | <b>obowiązkowy</b>                                                                                                      |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>polski</b>                                                                                                           |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>semestr I</b>                                                                                                        |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>semestr zimowy</b>                                                                                                   |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Podstawy automatyki; Teoria sterowania; Teoria sterowania i systemów 1, 2, Wybrane zagadnienia teorii sterowania</b> |
| Egzamin                                              | <b>tak</b>                                                                                                              |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>6</b>                                                                                                                |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| w semestrze [h]         | <b>30</b> | <b>15</b> | <b>30</b>    |         |      |



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Celem modułu jest uzupełnienie wiedzy z zakresu podstaw projektowania układów liniowych, nieliniowych, z wymuszeniami stochastycznymi oraz metodami optymalizacji dynamicznej. Powinien także posiadać ogólną wiedzę z zakresu sterowania adaptacyjnego, metod sztucznej inteligencji, a także zastosowania nowoczesnych technik w układach sterowania. |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                              | Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | Ma wiedzę teoretyczną z zakresu podstawowych metod analizy układów dynamicznych.                                                                                                                                                                                                                | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_W03                            |
| W_02          | Ma wiedzę z zakresu analizy i projektowania liniowych układów regulacji.                                                                                                                                                                                                                        | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_W04                            |
| W_03          | Ma wiedzę z zakresu analizy i projektowania nieliniowych układów regulacji.                                                                                                                                                                                                                     | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_W04                            |
| W_04          | Ma wiedzę z zakresu podstaw i zastosowań w praktyce metod optymalizacji statycznej                                                                                                                                                                                                              | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_W04                            |
| W_05          | Ma wiedzę z zakresu podstaw procesów stochastycznych oraz analizy układów dynamicznych z wymuszeniami stochastycznymi                                                                                                                                                                           | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_W04                            |
| W_06          | Ma wiedzę z zakresu zastosowania nowoczesnych technik mikroprocesorowych w automatyce                                                                                                                                                                                                           | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_W04                            |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                        |                                     |                                    |
| U_01          | Potrafi analizować zjawiska zachodzące w nieliniowych, optymalnych i z wymuszeniami stochastycznymi układach regulacji, opisywać je zależnościami matematycznymi, wyznaczać przebiegi czasowe podstawowych wielkości tych układów, dokonać stosownych obliczeń wartości parametrów regulatorów. | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_U09                            |
| U_02          | Potrafi zastosować odpowiednie metody analityczne i symulacyjne do rozwiązania problemu sterowania obiektami dynamicznymi, analizować wyniki i wyciągać odpowiednie wnioski                                                                                                                     | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_U08                            |
| U_03          | Potrafi ocenić przydatność proponowanych metod analizy i projektowania do rozwiązywania typowych zadań z zakresu regulacji podstawowych wielkości procesu dynamicznego                                                                                                                          | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_U15                            |
| U_04          | Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować założenia projektowe dla typowego zadania sterowania obiektem                                                                                                                                                                              | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_U14                            |
| U_05          | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów                                                                                                   | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A_U14                            |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                        |                                     |                                    |
| K_01          | Ma świadomość wpływu rozwiązań przemysłowych na środowisko i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki tych działań.                                                                                                                                                                              | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A-K02                            |
| K_02          | Ma świadomość szybkiego postępu wiedzy z zakresu metod i technik regulacji i konieczności ciągłego dokształcanie się                                                                                                                                                                            | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A-K01                            |
| K_03          | Potrafi myśleć i działać twórczo                                                                                                                                                                                                                                                                | W./ćw./lab.                            |                                     | T1A-K06                            |



### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                             | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.         | Pojęcia podstawowe.                                                            |                                               |
| 1,2        | Projektowanie liniowych układów sterowania.                                    |                                               |
| 3          | Projektowanie nieliniowych układów regulacji.                                  |                                               |
| 4          | Projektowanie układów regulacji z wymuszeniami stochastycznymi.                |                                               |
| 5          | Zastosowanie metod optymalizacji statycznej w projektowaniu układów regulacji. |                                               |
| 6          | Projektowanie adaptacyjnych układów sterowania.                                |                                               |
| 7          | Metody optymalizacji dynamicznej w projektowaniu układów sterowania.           |                                               |
| 8          | Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w układach sterowania.               |                                               |
| 9          | Sterowniki PLC w automatyzacji procesów produkcyjnych.                         |                                               |
| 10,11      | Systemy mikroprocesorowe w układach automatyki, system dSPACE                  |                                               |
| 12,13      | Zastosowanie matryc FPGA w układach automatyki.                                |                                               |
| 14,15      | Programowanie robotów na przykładzie robota KAWASAKI                           |                                               |

#### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

| Nr zajęć lab. | Treści kształcenia                             | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|---------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.            | Wprowadzenie.                                  |                                               |
| 2.            | Projektowanie liniowych układów sterowania.    |                                               |
| 3.            | Projektowanie nieliniowych układów sterowania. |                                               |
| 4.            | Projektowanie optymalnych układów sterowania.  |                                               |
| 5.            | Układ sterowania – zastosowanie sterownika PLC |                                               |
| 6.            | Układ regulacji – zastosowanie systemu dSPACE  |                                               |
| 7.            | Układ regulacji – zastosowanie matrycy FPGA    |                                               |
| 8.            | Zaliczenie.                                    |                                               |

#### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

| Nr zajęć lab. | Treści kształcenia                             | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|---------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.            | Wprowadzenie.                                  |                                               |
| 2,3.          | Układ z regulatorem i obserwatorem stanu.      |                                               |
| 3,4.          | Sterowanie przekaźnikowe.                      |                                               |
| 5,6.          | Sterowanie adaptacyjne.                        |                                               |
| 7,8.          | Układ regulacji – zastosowanie mikrokontrolera |                                               |
| 9,10.         | Układ sterowania – zastosowanie sterownika PLC |                                               |
| 11,12.        | Układ regulacji – zastosowanie systemu dSPACE  |                                               |
| 13,14.        | Układ regulacji – zastosowanie matrycy FPGA    |                                               |
| 15.           | Zaliczenie                                     |                                               |



### Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol efektu                                                                        | Metody sprawdzania efektów kształcenia<br>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W_02<br>W_03<br>W_04<br>W_05<br>U_02<br>U_03                                         | Test 1                                                                                                                                                      |
| W_02<br>W_06<br>U_02<br>U_03                                                         | Test 2                                                                                                                                                      |
| W_01<br>W_02<br>W_03<br>W_04<br>W_05<br>W_06<br>U_01<br>U_02<br>U_03<br>U_04<br>K_03 | Test – egzamin                                                                                                                                              |



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS                                                                                                                                                                     |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Rodzaj aktywności                                                                                                                                                                       | obciążenie studenta        |
| Udział w wykładach                                                                                                                                                                      | 30 g.                      |
| Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                    | 15 g.                      |
| Udział w laboratoriach                                                                                                                                                                  | 30 g.                      |
| Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                                           | 3 g.                       |
| Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                         |                            |
| Konsultacje projektowe                                                                                                                                                                  |                            |
| Udział w egzaminie                                                                                                                                                                      | 2 g.                       |
|                                                                                                                                                                                         |                            |
| <b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>                                                                                                  | <b>80</b><br><i>(suma)</i> |
| <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b><br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i> | <b>3,2</b>                 |
| Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                               | 5 g.                       |
| Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                                | 10 g.                      |
| Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                              | 10 g.                      |
| Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                                           | 15 g.                      |
| Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                                    | 15 g.                      |
| Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium                                                                                                                                     |                            |
| Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                                     |                            |
| Przygotowanie do egzaminu (zaliczenia wykładu)                                                                                                                                          | 15 g.                      |
|                                                                                                                                                                                         |                            |
| <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>                                                                                                                                        | <b>70</b><br><i>(suma)</i> |
| <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b><br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>                                                | <b>2,6</b>                 |
| <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>                                                                                                                                             | <b>150 g.</b>              |
| <b>Punkty ECTS za moduł</b><br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                                                                                     | <b>6</b>                   |

### E. LITERATURA

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykaz literatury              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Stefański T.: Teoria sterowania, t. II. Skrypt PŚk nr 365. Kielce 2002.</li><li>2. Stefański T.: Teoria sterowania, t. I, układy liniowe. Skrypt PŚk nr 367. Kielce 2002.</li><li>3. Kaczorek T.: Teoria układów regulacji automatycznej. Warszawa, WNT 1977.</li><li>4. Takahashi Y., Rabins M., Auslander D.: Sterowanie i systemy dynamiczne. Warszawa, WNT 1976.</li></ol> |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |