

## KARTA ZAJĘĆ (SYLABUS)

(forma uproszczona)

### 1. Zajęcia i ich usytuowanie w harmonogramie realizacji programu

|                                                        |                                                |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1. Jednostka prowadząca kierunek studiów               | Instytut Nauk Technicznych                     |
| 2. Nazwa kierunku studiów                              | Inteligentne Technologie                       |
| 3. Forma prowadzenia studiów                           | stacjonarne                                    |
| 4. Profil studiów                                      | praktyczny                                     |
| 5. Poziom studiów                                      | studia II stopnia                              |
| 6. Nazwa zajęć                                         | <b>Inteligentne systemy sterowania</b>         |
| 7. Kod zajęć                                           | KW 04A                                         |
| 8. Poziom/kategoria zajęć                              | przedmiot: kształcenia kierunkowego wybieralne |
| 9. Status zajęć                                        | obowiązkowy                                    |
| 10. Usytuowanie zajęć w harmonogramie realizacji zajęć | semestr 3                                      |
| 11. Język wykładowy                                    | polski                                         |
| 12. Liczba punktów ECTS                                | 3                                              |

### 2. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar w harmonogramie realizacji programu studiów

| Wykład W | Ćwiczenia C | Laboratorium L | Projekt P | Konwersatorium K | Praktyka PZ | Inne |
|----------|-------------|----------------|-----------|------------------|-------------|------|
| 15       | -           | 30             |           |                  | -           | -    |

### 3. Cele zajęć

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | Nabycie wiedzy z projektowania i optymalizacji rozmytych algorytmów sterowania, z podstawowymi algorytmami sterowania rozmytego PID podobnych oraz metodyka ich implementacji i optymalizacji, projektowania regulatora rozmytego samoorganizującego się, z rozmytymi algorytmami nadzorującymi działania algorytmów, działających w warstwie bezpośredniej, z algorytmami strojenia algorytmów sterowania w warstwie bezpośredniej. |
| C2 | Nabycie umiejętności w zakresie testowania i implementacji zaprojektowanego algorytmu na wybranej platformie sprzętowej (metodyka hardware in the loop i rapid prototyping), optymalizacji działania zaprojektowanych algorytmów sterowania (dobór czasu próbkowania, algorytmy strojenia).                                                                                                                                          |

### 4. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

A. Wiedza i umiejętności z przedmiotu fizyka (poziom szkoły średniej - statyka, kinematyka i dynamika systemów fizycznych), matematyki, informatyki oraz automatyki.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć, wraz z odniesieniem do efektów uczenia się określonych dla kierunku

| Lp.  | Opis efektów uczenia się dla zajęć                                                                 | Odniesienie do efektów uczenia się określonych dla kierunku - identyfikator efektów uczenia się |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W_01 | w pogłębionym zakresie architekturę, strukturę i funkcjonalność inteligentnych systemów sterowania | P7S_UW(O) – K_W11 P7S_UW(I) – K_W11                                                             |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|---------|----------------------------------------|---------------|------|
| U_01                                                                               | opracować za pomocą nowych metod i narzędzi architekturę, strukturę i funkcjonalność inteligentnych systemów sterowania                                                                                                                                         |                 |           |         | P7S_UW(O) – K_U14<br>P7S_UW(I) – K_U14 |               |      |
| K_01                                                                               | zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu w zakresie innowacyjnych rozwiązań oraz wykorzystywaniu nowoczesnych technologii w firmie                                                                                |                 |           |         | P7S_KK(O) – K_K04                      |               |      |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
| 6. Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej formy zajęć dydaktycznych            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
| Wykład                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
| Lp.                                                                                | Tematyka zajęć – szczegółowy opis bloków tematycznych                                                                                                                                                                                                           |                 |           |         |                                        | Liczba godzin |      |
| W1                                                                                 | Architektura systemów sterowania (systemy tradycyjne- rozproszone, systemy DDC (Direct Digital Control) - scentralizowanie, systemy wielopoziomowe).                                                                                                            |                 |           |         |                                        | 2             |      |
| W2                                                                                 | Metodyka projektowania rozmytych algorytmów sterowania cyfrowego.                                                                                                                                                                                               |                 |           |         |                                        | 2             |      |
| W3                                                                                 | Podstawowe PID podobne algorytmy rozmyte oraz sposoby projektowania i implementacji algorytmów sterowania cyfrowego.                                                                                                                                            |                 |           |         |                                        | 2             |      |
| W4                                                                                 | Metodyka projektowania i implementacji samoorganizującego regulatora rozmytego.                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        | 3             |      |
| W5                                                                                 | Podstawowe elementy inteligentnego budynku (system sterowania ogrzewaniem, nadzoru i sterowania zużyciem energii, system sterowania wentylacją i klimatyzacją, system alarmowy i monitoringu, system kontroli dostępu, systemy sygnalizacji włamania i napadu). |                 |           |         |                                        | 3             |      |
| W6                                                                                 | Procedury model in the loop (symulacja komputerowa), hardware in the loop (symulacja czasu rzeczywistego) i rapid prototyping w projektowaniu algorytmów sterowania.                                                                                            |                 |           |         |                                        | 3             |      |
| Razem                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         | 15                                     |               |      |
| Laboratorium                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
| L1                                                                                 | Synteza algorytmu fuzzy PID i badanie jakości i stabilności układu sterowania zgodnie z procedurami model in the loop i hardware in the loop oraz w czasie rzeczywistym.                                                                                        |                 |           |         |                                        | 8             |      |
| L2                                                                                 | Projekt i implementacja autotunera dla algorytmu fuzzy PID i badanie efektywności zgodnie z procedurami model in the loop i hardware in the loop oraz w czasie rzeczywistym.                                                                                    |                 |           |         |                                        | 8             |      |
| L3                                                                                 | Synteza algorytmu SOC i badanie jakości i stabilności układu sterowania zgodnie z procedurami model in the loop i hardware in the loop oraz w czasie rzeczywistym.                                                                                              |                 |           |         |                                        | 6             |      |
| L4                                                                                 | Synteza i badanie algorytmu fuzzy w warstwie nadrzędnej, nadzorującego działanie algorytmu w warstwie sterowania bezpośredniego.                                                                                                                                |                 |           |         |                                        | 6             |      |
| L5                                                                                 | Zaliczenie laboratorium.                                                                                                                                                                                                                                        |                 |           |         |                                        | 2             |      |
| Razem                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         | 30                                     |               |      |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
| 7. Metody weryfikacji efektów uczenia się /w odniesieniu do poszczególnych efektów |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |           |         |                                        |               |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                          | Forma weryfikacji                                                                                                                                                                                                                                               |                 |           |         |                                        |               |      |
|                                                                                    | Egzamin ustny                                                                                                                                                                                                                                                   | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawdzian wejściowy                   | Sprawozdanie  | Inne |

|      |  |   |  |   |  |  |   |
|------|--|---|--|---|--|--|---|
| W_01 |  | X |  |   |  |  |   |
| U_01 |  |   |  | X |  |  |   |
| K_01 |  |   |  |   |  |  | X |

#### 8. Obciążenie pracą studenta

|  | Forma aktywności                                                                                                                      | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--|
|  | <i>Udział w wykładach</i>                                                                                                             | 15                                                |  |
|  | <i>Udział w ćwiczeniach</i>                                                                                                           |                                                   |  |
|  | <i>Udział w konwersatoriach/laboratoriach/projektach</i>                                                                              | 30                                                |  |
|  | <i>Udział w praktyce zawodowej</i>                                                                                                    |                                                   |  |
|  | <i>Udział nauczyciela akademickiego w egzaminie</i>                                                                                   | 2                                                 |  |
|  | <i>Udział w konsultacjach</i>                                                                                                         | 3                                                 |  |
|  | <b>Suma godzin, w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia</b> | <b>45</b>                                         |  |
|  | <i>Samodzielne przygotowanie do zajęć innych niż kształtujące umiejętności praktyczne</i>                                             | 10                                                |  |
|  | <i>Samodzielne przygotowanie do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne</i>                                                      | 20                                                |  |
|  | <i>Przygotowanie do konsultacji</i>                                                                                                   | 5                                                 |  |
|  | <i>Przygotowanie do egzaminu i kolokwium</i>                                                                                          | 5                                                 |  |
|  | <b>Suma godzin pracy własnej studenta</b>                                                                                             | <b>40</b>                                         |  |
|  | <b>Sumaryczne obciążenie studenta</b>                                                                                                 | <b>85</b>                                         |  |
|  | <i>Liczba punktów ECTS za zajęcia</i>                                                                                                 | <b>3</b>                                          |  |
|  | <i>Obciążenie studenta zajęciami kształtującymi umiejętności praktyczne</i>                                                           | 50                                                |  |
|  | <i>Liczba punktów ECTS za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne</i>                                                            | 2                                                 |  |
|  | <i>Liczba godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość</i>                                     |                                                   |  |
|  | <i>Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość</i>                 |                                                   |  |