



Karta przedmiotu

|  |   |   |   |                        |  |                                    |       |  |
|--|---|---|---|------------------------|--|------------------------------------|-------|--|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Sterowanie rozmyte, PG_00048425   |   |   |                        |  |                                    |       |  |
| Kierunek studiów                         | Automatyka, cybernetyka i robotyka  |   |   |                        |  |                                    |       |  |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2023 r.  |   | Rok akademicki realizacji przedmiotu  |                        | 2023/2024  |                                    |       |  |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia  |   | Grupa zajęć   |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>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   |                                    |       |  |
| Semestr studiów                          | 3   |   | Liczba punktów ECTS   |                        | 1.0  |                                    |       |  |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki  |   | Forma zaliczenia  |                        | zaliczenie   |                                    |       |  |
| Jednostka prowadząca                     | Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Automatyki   |   |   |                        |  |                                    |       |  |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot   |   | dr inż. Piotr Fiertek   |                        |  |                                    |       |  |
|  | Prowadzący zajęcia z przedmiotu   |   | dr inż. Piotr Fiertek   |                        |  |                                    |       |  |
| Formy zajęć i metody nauczania           | Forma zajęć   | Wykład  | Ćwiczenia   | Laboratorium           | Projekt  | Seminarium                         | RAZEM |  |
|  | Liczba godzin zajęć   | 15.0  | 0.0   | 0.0                    | 0.0  | 0.0                                | 15    |  |
|  | 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  | 15  |   | 2.0                    |  | 8.0                                | 25    |  |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami teorii zbiorów rozmytych i logiki rozmytej oraz opartymi na tej teorii metodami sterowania obiektami dynamicznymi.  |   |   |                        |  |                                    |       |  |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy  |   | Efekt z przedmiotu  |                        |  | Sposób weryfikacji i oceny efektu  |       |  |
|  | [K7_W05] zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody wspomaganie procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku studiów  |   | Student opisuje podstawy teorii zbiorów rozmytych oraz algorytmów wnioskowania przybliżonego. Zna zasady syntezy oraz przetwarzania reguł w rozmytych systemach regulacji i potrafi je zastosować w inżynierskich zadaniach projektowych. |                        |  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |       |  |
|  | [K7_W06] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych   |   | Student zna podstawowe procesy zachodzące w sterownikach rozmytych.   |                        |  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |       |  |
|  | [K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia |   | Student opisuje podstawy teorii zbiorów rozmytych oraz algorytmów wnioskowania przybliżonego. Zna zasady syntezy oraz przetwarzania reguł w rozmytych systemach regulacji i potrafi je zastosować w inżynierskich zadaniach projektowych. |                        |  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |       |  |
|  | [K7_W08] zna i rozumie w pogłębionym stopniu fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych istotnych dla kierunku kształcenia  |   | Student zna zasady projektowania sterowników rozmytych.   |                        |  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |       |  |

|   |   |  |                         |
|---|---|--|-------------------------|
| Treści przedmiotu   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teoria zbiorów rozmytych: podstawowe definicje oraz przykłady.</li> <li>2. Teoria zbiorów rozmytych - działania na zbiorach rozmytych. Rozmyte relacje. Zasada rozszerzania. Liczby rozmyte. Arytmetyka liczb rozmytych.</li> <li>3. Elementy logiki rozmytej. Przybliżone wnioskowanie. Rozmyta implikacja.</li> <li>4. Zmienne rozmyte oraz zmienne lingwistyczne. Interpretacja rozmytej reguły if-then. Rozmyta regułowa baza wiedzy.</li> <li>5. Schemat algorytmu rozmytego regulatora. Bloki rozmywania, wnioskowania oraz wyostrzania.</li> <li>6. Podstawowe typy rozmytych regulatorów. Schematy Mamdaniego oraz Takagi-Sugeno. Przykładowy projekt prostego algorytmu rozmytej regulacji (np. PID). Omówienie zadań do wykonania (studenckich mikroprojektów) w ramach zaliczenia przedmiotu.</li> <li>7. MATLAB"owe narzędzia projektowania i symulacji algorytmów rozmytego sterowania. Praktyczne wskazówki dla użytkownika przybornika Fuzzy Logic. Omówienie zadań do wykonania (studenckich mikroprojektów) w ramach zaliczenia przedmiotu.</li> <li>8. Rozmyte modele obiektów dynamicznych. Identyfikacja rozmytych modeli.</li> <li>9. Teoria stabilności Lapunowa. Idea adaptacyjnego sterowania rozmytego.</li> <li>10. Adaptacyjne sterowanie rozmyte. Metoda bezpośrednia oraz pośrednia.</li> <li>11. Idea warstwy nadzorczej w algorytmie adaptacyjnego sterowania rozmytego. Odporne sterowanie rozmyte.</li> <li>12. Sterowanie rozmyte w oparciu o koncepcję wewnętrznego modelu sterowanego procesu (IMC).</li> <li>13. Zagadnienia stabilności systemów sterowania rozmytego.</li> <li>14. Optymalizacja systemów sterowania rozmytego. Ekspertowe systemy rozmyte. Rozmyte systemy diagnostyki technicznej.</li> <li>15. Dyskusja przykładowych rozwiązań złożonych systemów sterowania wykorzystujących rozmytą logikę.</li> </ol> |  |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     |   |  |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)   | Próg zaliczeniowy  | Składowa oceny końcowej |
|   | Kolokwia w czasie semestru  | 50.0%  | 100.0%                  |
| Zalecana lista lektur   | Podstawowa lista lektur   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Pięgat: Modelowanie i sterowanie rozmyte, Exit, 1999.</li> <li>2. L.-X. Wang: A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall, 1997</li> </ol> |                         |
|   | Uzupełniająca lista lektur  | Yager Ronald R.: <i>Podstawy modelowania i sterowania rozmytego</i> , Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne 1995  |                         |
|   | Adresy eZasobów   | Adresy na platformie eNauczanie:   |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podaj definicję oraz ciekawy przykład zbioru rozmytego.</li> <li>2. Omów schemat funkcjonalny systemu wnioskowania rozmytego. Scharakteryzuj role każdego elementu takiego systemu.</li> <li>3. Opisz wybraną metodę <i>wyostrzania</i>.</li> <li>4. Co to jest <i>T-norma</i>? Podaj przykład takiego operatora.</li> <li>5. Co to jest <i>jądro</i> oraz <i>nośnik</i> zbioru rozmytego?</li> <li>6. Scharakteryzuj modelowanie systemów dynamicznych w oparciu o schemat <i>Mamdaniego</i>.</li> </ol>   |  |                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy   |  |                         |