



Karta przedmiotu

|  |   |   |  |                        |  |                       |       |
|--|---|---|--|------------------------|--|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Nowoczesne metody teorii sterowania, PG_00048413  |   |  |                        |  |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Automatyka, cybernetyka i robotyka  |   |  |                        |  |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2023 r.  |   | Rok akademicki realizacji przedmiotu   |                        | 2022/2023  |                       |       |
| 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                              | 1   |   | Język wykładowy  |                        | polski   |                       |       |
| Semestr studiów                          | 1   |   | Liczba punktów ECTS  |                        | 5.0  |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki  |   | Forma zaliczenia   |                        | egzamin  |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Automatyki   |   |  |                        |  |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot   |   | dr inż. Piotr Kaczmarek  |                        |  |                       |       |
|  | Prowadzący zajęcia z przedmiotu   |   | mgr inż. Krzysztof Dudziak<br>dr inż. Piotr Kaczmarek<br>dr inż. Piotr Fiertek<br>dr inż. Artur Gańcza |                        |  |                       |       |
| Formy zajęć i metody nauczania           | Forma zajęć   | Wykład  | Ćwiczenia  | Laboratorium           | Projekt  | Seminarium            | RAZEM |
|  | Liczba godzin zajęć   | 30.0  | 15.0   | 0.0                    | 0.0  | 0.0                   | 45    |
|  | 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  | 45  |  | 10.0                   |  | 70.0                  | 125   |
| Cel przedmiotu                           | Poznać zaawansowane metody sterowania, w szczególności obiektów MIMO: sterowanie w przestrzeni stanu, sterowanie predykcyjne, sterowanie odporne. |   |  |                        |  |                       |       |
|  | Poznać fundamentalne ograniczenia systemów sterowania.  |   |  |                        |  |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy  | Efekt z przedmiotu  | Sposób weryfikacji i oceny efektu  |
|-------------------------------|---|---|--|
|                               | [K7_U02] potrafi wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz formułować i rozwiązywać problemy z wykorzystaniem nowej wiedzy z fizyki i innych dziedzin nauki  | Student potrafi modelować układy dynamiczne w przestrzeni stanu i za pomocą macierzy transmitancji. Student zna pojęcia zer, zer odprężających, biegunów oraz kierunków zer i biegunów. Student potrafi specyfikować niepewność oraz pożądaną jakość sterowania.  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej   |
|                               | [K7_W05] zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody wspomaganie procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku studiów  | Student rozumie przeznaczenie, zalety oraz wady sterowników omawianych na wykładzie.  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej   |
|                               | [K7_W04] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady, metody i techniki programowania oraz zasady tworzenia oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo inne elementy lub układy programowalne, specyficznych dla kierunku studiów, a także organizację pracy systemów wykorzystujących komputery lub te urządzenia   | Student rozumie podstawowe zagadnienia modelowania.   | [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu  |
|                               | [K7_W21] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody i techniki projektowania i eksploatacji systemów regulacji automatycznej oraz sterowania i robotyki, jak również zastosowania komputerów w sterowaniu i monitorowaniu obiektów dynamicznych.  | Student zna pojęcie uogólnionego obiektu sterowania i potrafi przedstawić typowe układy sterowania w tej postaci. Student zna pojęcie minimalnej realizacji w przestrzeni stanu i potrafi znaleźć taką realizację dla transmitancji MIMO. Student zna metody syntezy sterowników od stanu, w tym optymalnych, predykcyjnych oraz odpornych. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej   |
|                               | [K7_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów, poprzez:<br>– właściwy dobór informacji źródłowych oraz dokonywanie ich krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji,<br>– zastosowanie właściwych metod i narzędzi  | Student potrafi zaimplementować w wybranym środowisku symulacyjnym układ sterowania wykorzystujący sterowniki omawiane na zajęciach.  | [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi<br>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu<br>[SU1] Ocena realizacji zadania |
| Treści przedmiotu             | <p>Sterowanie w przestrzeni stanu: modelowanie, sterowalność, obserwowalność, projektowanie regulatorów od stanu i obserwatorów, zasada separacji.</p> <p>Sterowanie optymalne: regulatory LQR, LQG, właściwości regulatorów optymalnych, metoda loop recovery.</p> <p>Normy systemów, Zera i bieguny w układach MIMO, Specyfikacja osiągow, uogólniony obiekt.</p> <p>Ograniczenia układów sterowania: całka Bodego, zera nieminimalnofazowe, niestabilne bieguny, opóźnienie, niepewność.</p> <p>Sterowanie odporne: warunki odpornej stabilności i osiągow. Synteza regulatorów odpornych metoda DK-iteracji, metoda kształtowania układu otwartego.</p> <p>Sterowanie predykcyjne: algorytmy DMC, GPC, MPC.</p> |   |  |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | Podstawy automatyki, Sterowanie analogowe, Algebra, Analiza matematyczna, Analiza zespolona.  |   |  |

| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się           | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy   | Składowa oceny końcowej |
|---|-----------------------------|---|-------------------------|
|   | Zaliczenie ćwiczeń          | 61.0%   | 50.0%                   |
|   | Egzamin                     | 61.0%   | 50.0%                   |
| Zalecana lista lektur   | Podstawowa lista lektur     | W.L. Brogan, Modern Control Theory, Prentice Hall, 1990.<br><br>S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis and Design, Wiley, 2005. |                         |
|   | Uzupełniająca lista lektur  | N.S. Nise, Control Systems Engineering, Wiley   |                         |
|   | Adresy eZasobów             | Adresy na platformie eNauczenie:  |                         |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania |                             |   |                         |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy                 |   |                         |