



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowanie maszyn i urządzeń [S1Mech2>SMiU]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Mechatronika

Rok/Semestr  
3/5

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
30

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Dominik Rybarczyk  
dominik.rybarczyk@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawy automatyki, wstępna wiedza w zakresie typów czujników i napędów, sterowniki mikroprocesorowe, programowanie komputerów, podstawy maszyn elektrycznych. Umiejętności: Opis układów automatyki, definiowanie funkcji cyfrowych, projektowanie układów przełączających, projektowanie układów elektronicznych

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z budową, działaniem oraz metodami sterowania maszyn i urządzeń mechatronicznych. Przedmiot obejmuje zarówno zagadnienia teoretyczne, jak i praktyczne związane z projektowaniem oraz implementacją układów sterowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Budowa, działanie i parametry sterowników komputerowych PC, IC, PLC oraz ich systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.
2. Metody transmisji sygnałów i interfejsy komunikacyjne wykorzystywane w sterownikach komputerowych.

3. Programowanie sterowników komputerowych i implementacja algorytmów sterowania.
4. Podstawowe elementy wchodzące w skład elektrycznych układów napędowych (silniki, przekładnie, sprzęgła, czujniki)

Umiejętności:

1. Dobór odpowiedniego sterownika komputerowego oraz jego komponentów.
2. Projektowanie układów sterowania dla urządzeń mechatronicznych.
3. Implementacja układów sterowania w oparciu o sterowniki PLC i mikrokontrolery.
4. Programowanie sterowników komputerowych w językach wysokiego poziomu.

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz potrafi organizować proces uczenia się innych.
2. Świadomy roli automatyzacji w gospodarce oraz jej wpływu na rozwój społeczeństwa.
3. Potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Egzamin pisemny obejmujący zagadnienia teoretyczne z wykładów.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie poprawnego wykonania ćwiczeń oraz sporządzenia sprawozdań z każdego ćwiczenia laboratoryjnego według wskazówek prowadzącego. Przed wybranymi ćwiczeniami przewidziane są krótkie sprawdziany wejściowe. Aby zaliczyć laboratoria, wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone.

## Treści programowe

Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z budową i działaniem systemów sterowania maszyn i urządzeń, w tym sterowników PLC i mikrokontrolerów. Omawiane są metody transmisji sygnałów, sposoby połączenia systemów komputerowych z urządzeniami sterującymi oraz implementacja algorytmów sterowania. Uczestnicy poznają również metody ich sterowania napędów, takich jak silniki DC, BLDC, krokowe, PMSM oraz serwonapędy elektrohydrauliczne. Dodatkowo, kurs obejmuje tematykę czujników inercyjnych, filtracji sygnałów oraz zaawansowanych funkcji w sterownikach PLC.

## Tematyka zajęć

Wykład:

1. Struktura systemu sterowania maszyn i urządzeń.
2. Sposoby połączenia systemu komputerowego ze sterownikiem PLC lub mikroprocesorowym.
3. Sygnały i ich kodowanie oraz transmisja danych w systemach sterowania.
4. Budowa i działanie sterowników komputerowych PC, IC oraz PLC.
5. Programowanie sterowników komputerowych - języki i narzędzia.
6. Przykłady algorytmów sterowania w systemach mechatronicznych.
6. Sterowanie impulsowe: wprowadzenie do impulsatora idealnego oraz ekstrapolatora zerowego rzędu
7. Podstawowe elementy wchodzące w skład elektrycznego układu napędowego: silniki elektryczne, przekładnie, sprzęgła, układy pomiarowe (enkodery, rezolwery), czujniki krańcowe oraz czujniki służące do bazowania napędów, opis matematyczny.
8. Budowa silnika prądu stałego, model matematyczny, podstawowe charakterystyki, regulacja położenia, prędkości oraz momentu obrotowego, układy sterowania, dyskretny regulator PID.
9. Budowa silnika krokowego, model matematyczny, podstawowe charakterystyki, sposoby sterowania, połączenie z mikrokontrolerem/PLC.
10. Budowa silnika asynchronicznego i bezszczotkowego prądu stałego BLDC, sposoby sterowania, aplikacje.
11. Budowa silnika PMSM, model matematyczny, sposoby sterowania, aplikacje.
12. Implementacja napędu elektrycznego na sterowniku PLC, zaawansowane funkcje: biblioteki napędowe, CAM-automat, wirtualna krzywka.

Laboratorium:

1. Podstawy programowania obiektowego w sterownikach PLC.
2. Implementacja modelu obiektu na sterowniku.
3. Komunikacja szeregową pomiędzy sterownikiem a systemem komputerowym.
4. Czujniki inercyjne oraz filtracja sygnałów.

5. Charakterystyki silnika prądu stałego.
  6. Regulacja PID (położeniowa) silnika DC.
  7. Sterowanie silnikiem krokowym.
  8. Sterowanie silnikiem BLDC (czujnikowe i bezczujnikowe).
  9. Sterowanie silnikiem asynchronicznym.
  10. Sterowanie napędem PMSM z poziomu PLC.
- Część ćwiczeń wykonywana jest w systemie rotacyjnym.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, dyskusja i analiza problemów.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, praca w zespole
3. Projekt: wykonanie własnego układu elektronicznego

### Literatura

Podstawowa:

1. Skalski, Ł., „Linux. Podstawy i aplikacje dla systemów embedded”, Wydawnictwo BTC, 2012.
2. Kuźniar K., Lal L., Rak T., „Programowanie w Linuksie. Ćwiczenia”, Wydawnictwo Helion, 2012.
3. Kwiecień R., „Komputerowe systemy automatyki przemysłowej”, Wydawnictwo BTC, 2012.

Uzupełniająca:

1. Monk S., „Raspberry Pi. Przewodnik dla programistów Pythona”, Wydawnictwo Helion, 2014.
2. Przepiórkowski J., „Silniki elektryczne w praktyce elektronika”, Wyd. 2.
3. Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B., „Sterowanie napędów elektrycznych”.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	38	1,50