



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechatroniczne sterowanie układami pojazdów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechatronika

Studia w zakresie (specjalność)

Projektowanie mechatroniczne maszyn i pojazdów

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Grzegorz Ślaski

e-mail: grzegorz.slaski@put.poznan.pl

tel. 61 665 2222

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Hubert Pikośz

e-mail: hubert.pikosz@put.poznan.pl

tel. 61 665 2222

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

### Wymagania wstępne

Wiedza: Zna wiedzę z mechaniki technicznej oraz podstawy budowy i projektowania pojazdów. Zna podstawy modelowania układów fizycznych.

Umiejętności: Umie posługiwać się językami: natywnym i międzynarodowym w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje interpretować i wyciągać z nich wnioski oraz tworzyć i uzasadniać opinie. Potrafi wykorzystać przyswojone teorie matematyczne do tworzenia i analizy prostych matematycznych modeli dynamiki pojazdów.

Kompetencje społeczne: Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się.



## Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przedstawienie wiedzy dotyczącej zastosowania mechatronicznej struktury różnych podukładów pojazdu ze zwróceniem uwagi na cel mechatronizacji omawianych układów (rozszerzenie funkcjonalności i optymalizacja funkcjonowania, zwiększenie efektywności energetycznej, wzrost bezpieczeństwa). Omówienie stosowanych czujników, układów wykonawczych i algorytmów sterowania. Zapoznanie z modelami sterowanych procesów i stosowanymi komponentami.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Zna obecny stan wykorzystania mechatroniki w omawianych podukładach pojazdów [K2\_W16].
2. Posiada wiedzę o sposobach modelowania i symulacji procesów sterowanych z wykorzystaniem układów mechatronicznych [K2\_W09].

### Umiejętności

1. Potrafi opisać zjawiska sterowane w mechatronicznych podukładach pojazdów, stosowane czujniki, układy wykonawcze i algorytmy sterowania [K2\_U01].
2. Umie zbudować modele symulacyjne pozwalające na prowadzenie prac projektowych nad omawianymi podukładami pojazdów [K2\_U14, K2\_U03].

### Kompetencje społeczne

1. Rozumie obszary współpracy z konstruktorami podzespołów pojazdów [K2\_K03].
2. Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje [K2\_K02].

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Egzamin pisemny - pytania testowe i opisowe. Zaliczenie przy uzyskaniu min 50% punktów. Każde pytanie punktowane od 0 do 1 punktu.

Laboratorium: ocena na podstawie wyników bieżącej kontroli przygotowania do zajęć oraz sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.

## Treści programowe

### WYKŁADY:

Wykład 1 - Mechatronika w układach kierowniczych

Elektrohydrauliczne i elektromechaniczne mechanizmy wspomagające w układach kierowniczych. Charakterystyki wspomagania układu kierowniczego, zależność od prędkości. Czujniki momentu obrotowego i stosowane metody regulacji siły wspomagania lub charakterystyk.

Wykład 2 - Mechatronika w sterowaniu wentylacją, ogrzewaniem i klimatyzacją



Kryteria oceny komfortu klimatycznego. Budowa układów wentylacji, ogrzewania i klimatyzacji (HVAC - Heating, Ventilation and Air Condition), budowa mieszalników. Regulacja temperatury i wentylacji. Odszranianie i odmgławianie. Sterowanie automatyczne układami HVAC. Stosowane czujniki i układy wykonawcze.

#### Wykład 3 - Mechatronika w sterowaniu zawieszzeniami pneumatycznymi

Budowa konwencjonalnego i elektropneumatycznego zawieszenia samochodów użytkowych. Podstawowe podzespoły i ich charakterystyka. Istota regulacji prześwitu i poziomowania zawieszenia pneumatycznego. Modelowanie układu zawieszenia pneumatycznego.

#### Wykład 4 - Mechatronika w systemach wspomagania parkowania

Struktura systemów wspomagających parkowanie, stosowane czujniki (ultradźwiękowe, laserowe, wizyjne, kąta obrotu kierownicy), układy kierownicze z możliwością napędu. Przegląd systemów wspomagania parkowania (PARKTRONIC, Bosch parking assist i in.). Sterowanie układem kierowniczym, komunikacja z użytkownikiem. Algorytmy parkowania.

#### Wykład 5 - Mechatronika w systemach bezpieczeństwa biernego

Systemy SRS (Supplemental Restraint System) i istota ich funkcjonowania. Struktura i charakterystyki podstawowych podzespołów - czujniki zabezpieczające i czujniki zderzenia, generatory pirotechniczne i hybrydowe gazu, generatory wielostopniowe. Algorytmy sterowania dla układów jedno i wielostopniowych (multistage). Wykrywanie pozycji osoby chronionej. Napinacze pasów bezpieczeństwa pirotechniczne i elektromechaniczne.

#### Wykład 6 - Mechatronika w siedzeniach

Budowa i funkcje siedzeń samochodowych. Komfort pozycji siedzącej i komfort klimatyczny. Ergonomia siedzeń i zakresy regulacji. Mechanizmy regulacji siedzeń i napęd elektryczny regulacji. Pamięć pozycji i ustawień regulacyjnych siedzeń i automatyczna ich regulacja. Stosowane napędy, czujniki i układy sterujące.

#### Wykład 7 - Mechatronika w sterowaniu pojazdami autonomicznymi

Poziomy autonomiczności pojazdów wg SAE. Podstawowe zadania układu sterowania pojazdem autonomicznym - jednoczesne mapowanie i lokalizacja z wykorzystaniem wielu czujników i redundancji pozyskiwanych informacji. Budowa i zasada działania podstawowych czujników - czujniki wizyjne (kamery mono i stereoskopowe), lidar, czujniki dystansu, radary; wykorzystanie istniejących systemów sterowania dynamiką pojazdu oraz systemów asystenckich (ADAS - Advanced Driver Assistance Systems).

#### Wykład 8 - Magistrale danych w pojazdach

Architektura sieci informatycznej pojazdu. Magistrala K-Line, magistrala CAN, sieci LIN, FlexRay, MOST. Bezprzewodowa transmisja - GSM, pakietowa transmisja danych GPRS, LTE, interfejs radiowy Bluetooth.



**LABORATORIA:**

Laboratorium 1 - Modelowanie/badania przekładni kierowniczej ze wspomaganie elektrycznym

Laboratorium 2 - Modelowanie/badania układu sterowania wentylacją, ogrzewaniem i klimatyzacją (systemem HVAC)

Laboratorium 3 - Modelowanie/badania układu zawieszenia pneumatycznego sterowanego elektronicznie ECAS

Laboratorium 4 - Modelowanie/badania układu automatycznego parkowania

Laboratorium 5 - Modelowanie/badania systemu monitorowania pozycji osoby chronionej.

Laboratorium 6 - Modelowanie/badania układu sterowania regulacją siedzeń.

Laboratorium 7 - Modelowanie/badania komunikacji w magistrali CAN

**Metody dydaktyczne**

Wykład - metoda wykładu informacyjnego: wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium - metoda laboratoryjna (eksperymentu): ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem systemów Matlab/Simulink lub SciLab/Xcos oraz stanowisk dydaktycznych.

**Literatura**

Podstawowa

1. Ambroszko W. Układy mechatroniczne w pojazdach - przykłady. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013,
2. Kuranowski A., Mirska-Świątek M.: Urządzenia wspomagające w pojazdach samochodowych: laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2011
3. Reif, K.: Automotive Mechatronics Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics, Springer 2015.
4. Fryśkowski B., Grzejszczyk E.: Systemy transmisji danych, WKiŁ, 2010

Uzupełniająca

1. BOSCH, Safety, Comfort and Convenience Systems 3rd Edition, Willey, 2007
2. Morello L., Rossini L. R., Pia G., Tonoli A.: The Automotive Body, Volume I: Components Design, Springer 2011
3. Morello L., Rossini L. R., Pia G., Tonoli A.: The Automotive Body, Volume II: System Design, Springer 2011



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

|   | Godzin | ECTS |
|---|--------|------|
| Łączny nakład pracy   | 50     | 2,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 30     | 1,0  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) <sup>1</sup> | 20     | 1,0  |

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności