

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Mechatronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: Niestacjonarne

Kod kierunku: 06.0

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechatronika pojazdów samochodowych

### 1 PRZEDMIOT

|                      |  |
|----------------------|--|
| NAZWA PRZEDMIOTU     | Mechatroniczne układy sterowania napędem i trakcją |
| KOD PRZEDMIOTU       | IT 06.0 AIN MS13 13/14                             |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe                         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS  | 5  |
| SEMESTRY             | 6  |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 8         | 8            |         |            |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

- Cel 1** Zapoznanie się z budową i zasadą działania mechatronicznych układów napędowych zintegrowanych z systemami kontroli trakcji.
- Cel 2** Posiadanie wiedzy związanej z projektowaniem i konstruowaniem zintegrowanych mechatronicznych układów sterowania napędem i trakcją.
- Cel 3** Nabycie umiejętności wyznaczania podstawowych parametrów w układzie napędowym oraz w systemach stabilizacji toru jazdy pojazdu z wykorzystaniem złożonych modeli matematycznych.
- Cel 4** Nabycie umiejętności w projektowaniu, konstruowaniu i doborze układów kontroli trakcji zintegrowanych z systemami napędowymi do samochodów osobowych.
- Cel 5** Posiadanie umiejętności oceny przydatności stosowania zintegrowanych układów sterowania napędem i trakcją w zależności od rodzaju pojazdu.



## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

a Wiedza z zakresu mechaniki ogólnej: kinematyka i dynamika.

b Wiedza z zakresu teorii ruchu pojazdów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1** Wiedza: Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu budowy i zasady działania mechatronicznych układów napędowych zintegrowanych z systemami kontroli trakcji.

**EK2** Wiedza: Umiejętnie wykorzystuje wiedzę inżynierską do projektowania i konstruowania zintegrowanych mechatronicznych układów sterowania napędem i trakcją.

**EK3** Umiejętności: Prawidłowo określa podstawowe parametry w układzie napędowym oraz w systemach stabilizacji toru jazdy pojazdu z wykorzystaniem złożonych modeli matematycznych.

**EK4** Umiejętności: Stosuje nabytą wiedzę do projektowania, konstruowania i prawidłowego doboru układów kontroli trakcji zintegrowanych z systemami napędowymi do samochodów osobowych.

**EK5** Umiejętności: Potrafi dokonać właściwej oceny przydatności stosowania zintegrowanych układów sterowania napędem i trakcją w zależności od rodzaju pojazdu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

### WYKŁAD

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA GODZIN |
|----|--|---------------|
| W1 | Podstawowe zagadnienia z zakresu układów napędowych i systemów kontroli trakcji: podział i klasyfikacja. Mechatroniczne układy sterowania napędem - analiza systemów stosowanych w pojazdach samochodowych.                  | 2             |
| W2 | Rozwiązania konstrukcyjne elementów przeniesienia napędu - skrzynie przekładniowe (manualne, automatyczne), sprzęgła, mechanizmy różnicowe, wały napędowe. Tendencje rozwojowe układów napędowych.                           | 3             |
| W3 | Regulowane blokady mechanizmu różnicowego: sygnały wejściowe i wyjściowe w urządzeniu sterującym, blokada elektrohydrauliczna i elektromagnetyczna. Układ napędowy 4x4, możliwości trakcyjne oraz rozwiązania konstrukcyjne. | 3             |
| W4 | Układy przeciwblokujące koła jezdne pojazdu, podstawowe funkcje i budowa układu ABS: czujniki prędkości obrotowej kół, układ otwarty i zamknięty z zaworami elektromagnetycznymi.  | 2             |
| W5 | Budowa i zasada działania systemów ASR, MSR i DSE. Sposoby regulacji siły napędowej oraz momentu napędowego na kołach jezdnych pojazdu.  | 2             |
| W6 | Systemy stabilizacji toru ruchu pojazdu. Budowa i zasada działania wybranych mechatronicznych systemów kontroli trakcji ASC, DSC, ESP oraz TCS.  | 3             |
|    | RAZEM  | 15            |

### ĆWICZENIA

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA GODZIN |
|----|---|---------------|
| C1 | Wyznaczanie częstości drgań własnych elementów wirujących w układzie napędowym na podstawie modelu trójmasowego uwzględniający przyrosty kątów obrotu wszystkich elementów układu przeniesienia napędu. Postać I i II rzędu drgań (macierz form drgań). | 3             |



## ĆWICZENIA

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA GODZIN |
|----|--|---------------|
| C2 | Analiza i dobór wybranych układów sterujących oraz wielkości decyzyjnych w układzie napędowym dla dowolnego pojazdu samochodowego.   | 3             |
| C3 | Dobór wybranych, optymalnych parametrów do projektowania mechatronicznych układów kontroli trakcji zintegrowanych z układami przeniesienia napędu. Adaptacja systemu DSC do wybranego pojazdu samochodowego. | 2             |
|    | RAZEM  | 8             |

## LABORATORIUM

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA GODZIN |
|----|--|---------------|
| L1 | Analiza błędów w układzie ABS.   | 2             |
| L2 | Analiza błędów w układzie ASR.   | 2             |
| L3 | Optymalizacja systemu ABS i ASR.   | 2             |
| L4 | Dobór optymalnych parametrów do projektowania wybranego układu napędowego zintegrowanego z systemem DSC. | 2             |
|    | RAZEM  | 8             |

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Wykłady

M2 Zadania tablicowe

M3 Prezentacje multimedialne

M4 Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA<br>GODZIN NA<br>ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|--|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |  |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 31   |
| Konsultacje przedmiotowe   | 8  |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 2  |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |  |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 59   |
| Opracowanie wyników  | 15   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 10   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>125</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 5  |

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium



F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Egzamin

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 1 |
|---------------------|---|---------------------|-----------------------|
| NA OCENĘ 3          | Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu budowy i zasady działania mechatronicznych układów napędowych zintegrowanych z systemami kontroli trakcji.   | wykład              | ocena z egzaminu      |
| NA OCENĘ 4          | Student rozumie i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu budowy i zasady działania mechatronicznych układów napędowych zintegrowanych z systemami kontroli trakcji oraz potrafi w odpowiedni sposób zastosować zdobytą wiedzę do analizy tych systemów. |                     |                       |
| NA OCENĘ 5          | Student bezbłędnie potrafi zastosować zdobytą wiedzę do gruntownej i złożonej analizy mechatronicznych układów napędowych zintegrowanych z systemami kontroli trakcji.  |                     |                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 2 |
| NA OCENĘ 3          | Student ma podstawową wiedzę inżynierską do projektowania i konstruowania zintegrowanych mechatronicznych układów sterowania napędem i trakcją.   | ćwiczenia           | ocena z egzaminu      |
| NA OCENĘ 4          | Student definiuje i rozumie pojęcia z zakresu zasad projektowania i konstruowania zintegrowanych mechatronicznych układów sterowania napędem i trakcją.   |                     |                       |
| NA OCENĘ 5          | Student umiejętnie i bezbłędnie wykorzystuje wiedzę do projektowania i konstruowania zintegrowanych mechatronicznych układów sterowania napędem i trakcją.  |                     |                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 3 |
| NA OCENĘ 3          | Student określa podstawowe parametry w układzie napędowym oraz w systemach stabilizacji toru jazdy pojazdu.   | ćwiczenia           | ocena z kolokwium     |
| NA OCENĘ 4          | Student prawidłowo określa parametry w układzie napędowym oraz w systemach stabilizacji toru jazdy pojazdu z wykorzystaniem prostych modeli matematycznych.   |                     |                       |



|                     |  |                        |   |
|---------------------|--|------------------------|---|
| NA<br>OCENĘ<br>5    | Student bezbłędnie określa parametry w układzie napędowym oraz w systemach stabilizacji toru jazdy pojazdu z wykorzystaniem złożonych modeli matematycznych.                   |                        |   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |  | MIEJSCE<br>WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 4   |
| NA<br>OCENĘ<br>3    | Student posiada wiedzę teoretyczną ale nie potrafi zastosować jej do projektowania prostych układów napędowych zintegrowanych z systemami trakcji w pojazdach samochodowych.   | laboratorium           | Średnia arytmetyczna ze wszystkich uzyskanych ocen na podstawie sprawozdań laboratoryjnych. |
| NA<br>OCENĘ<br>4    | Student stosuje nabytą wiedzę do projektowania, konstruowania i prawidłowego doboru układów kontroli trakcji zintegrowanych z systemami napędowymi do samochodów osobowych.    |                        |   |
| NA<br>OCENĘ<br>5    | Student umiejętnie i bezbłędnie stosuje złożoną problematykę do projektowania skomplikowanych układów napędowych zintegrowanych z systemami trakcji w pojazdach samochodowych. |                        |   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |  | MIEJSCE<br>WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 5   |
| NA<br>OCENĘ<br>3    | Student definiuje pojęcia dotyczące oceny przydatności stosowania zintegrowanych układów sterowania napędem i trakcją w zależności od rodzaju pojazdu.                         | laboratorium           | Średnia arytmetyczna ze wszystkich uzyskanych ocen na podstawie sprawozdań laboratoryjnych. |
| NA<br>OCENĘ<br>4    | Student potrafi dokonać oceny przydatności stosowania prostych układów sterowania napędem i trakcją w zależności od rodzaju pojazdu.   |                        |   |
| NA<br>OCENĘ<br>5    | Student potrafi dokonać właściwej oceny przydatności stosowania złożonych zintegrowanych układów sterowania napędem i trakcją w zależności od rodzaju pojazdu.                 |                        |   |

**OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)**

Średnia arytmetyczna z ocen pozytywnych uzyskanych ze wszystkich efektów kształcenia.

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

- a Oceny pozytywne uzyskane z wszystkich efektów kształcenia.
- b Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczeń z EK3, EK4 i EK5.

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**



| EFEKTY<br>KSZTAŁCENIA<br>DLA<br>PRZEDMIOTU | ODNIESIENIE DO<br>EFEKTÓW<br>KIERUNKOWYCH | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI<br>PROGRAMOWE                         | METODY<br>DYDAKTYCZNE |
|--|---|-----------------|--|-----------------------|
| EK1  | MT_W07, MT_W11                            | Cel1, Cel2      | W1, W2, W3, W4,<br>W5, W6                    | M1, M3                |
| EK2  | MT_W13                                    | Cel1, Cel2      | W2, W3, W4, W5,<br>W6, C3, L4                | M1, M3                |
| EK3  | MT_UB10                                   | Cel3, Cel4      | W1, W2, W3, W4,<br>C2, C3, L2, L3            | M2                    |
| EK4  | MT_UB10,<br>MT_UB03                       | Cel3, Cel4      | W1, W2, W3, W4,<br>W5, W6, C2, C3, L3,<br>L4 | M3, M4                |
| EK5  | MT_UB06,<br>MT_UB03                       | Cel4, Cel5      | W1, W2, W3, W5,<br>W6, C1, L1, L2, L4        | M2, M4                |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Grzegozek W. — *Modelowanie dynamiki samochodu przy stabilizującym sterowaniu siłami*, Kraków, 2000, Politechnika Krakowska
- [2] Merkisz J., Mazurek S. — *Pokładowe systemy diagnostyczne*, Warszawa, 2005, WKiŁ
- [3] Micknass W., Popiol R., Springer A. — *Mosty napędowe, skrzynie biegów, wały i półosie*, Warszawa, 2006, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zając M. — *Układy przeniesienia napędu samochodów*, Warszawa, 2003, WKiŁ

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Józef Knapczyk (kontakt: j\_kn@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

dr inż. Mariusz Cygnar (kontakt: mcygnar@pwsz-ns.edu.pl)

mgr inż. Wojciech Chronowski (kontakt: wojtekczas@poczta.fm)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)                      (odpowiedzialny za przedmiot)                      (kierownik zakładu)                      (dyrektor instytutu)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....