

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: II

Specjalności: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Elektronika w samochodach  |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                            |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM POJSAM oIIS C2 22/23    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                       |
| SEMESTRY                                | 1                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie i zrozumienie zasady działania elektronicznych systemów sterowania i kontroli w pojazdach samochodowych.

**Cel 2** Poznanie zasady działania układów sterowania wtryskiwaczami paliwa oraz zapłonu w pojazdach samochodowych.

**Cel 3** Poznanie współczesnych układów napędu hybrydowego w pojazdach samochodowych, a w szczególności zasady działania bezszczotkowych maszyn elektrycznych.

**Cel 4** Poznanie zasady działania elektronicznych sterowników i urządzeń towarzyszących silników elektrycznych stosowanych w pojazdach samochodowych.

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

1 Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki i elektroniki samochodowej.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zrozumienie i znajomość zasady działania podstawowych systemów sterowania elektronicznego w pojazdach samochodowych.

**EK2 Wiedza** Zrozumienie zasady działania elektronicznych układów sterowania wtryskiwaczami paliwa i zapłonem w pojazdach samochodowych.

**EK3 Wiedza** Zrozumienie zasady działania mechatronicznych systemów maszyn elektrycznych stosowanych w układach napędu pojazdów ze szczególnym uwzględnieniem przemienników częstotliwości i przekształtników napięcia stałego.

**EK4 Wiedza** Poznanie i zrozumienie działania elektronicznego sterownika silnika pojazdu z napędem elektrycznym.

**EK5 Umiejętności** Umiejętność wykrywania usterek w elektronicznym układzie sterowania silnikiem spalinyowym pojazdu samochodowego.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Sterowniki mikroprocesorowe w samochodach - struktura, elementy, działanie. Układy wejścia - wyjścia. Elementy energoelektroniczne stosowane w technice motoryzacyjnej. Regulacja w pętli zamkniętej. Zasada działania i zastosowanie mostka tranzystorowego "H". Przekształtniki napięcia prądu stałego.                                    | 3                |
| W2     | Mechatroniczne systemy zapłonu i wtrysku. Odmiany bezrozdzielaczowych układów zapłonu iskrowego. Układy sterowania elektromagnetycznymi i piezoelektrycznymi wtryskiwaczami paliwa - budowa, działanie. Układ sterowania przepustnicą regulowaną silnikiem prądu stałego. Sterowanie układem zmiany faz rozrządu z aktuatorem hydraulicznym. | 4                |
| W3     | Sterowniki trakcyjnych silników elektrycznych prądu stałego stosowanych w pojazdach. Komutacja elektroniczna w sterowniku bezszczotkowego silnika prądu stałego i synchronicznego silnika prądu przemiennego.                                                                                                                                | 3                |
| W4     | Konfiguracje układów napędu hybrydowego. Podział układów napędu hybrydowego ze względu na realizowane funkcje. Współczesne instalacje dwunapięciowe 14/48V. Systemy start-stop silnika spalinowego. Maszyny elektryczne stosowane w układach napędu hybrydowego.                                                                             | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                       |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Wymiana danych pomiędzy układami sterowania w pojeździe samochodowym. | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Wprowadzenie. Przygotowanie do laboratorium.                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                |
| <b>L2</b>    | Badania zużycia energii i procesu hamowania regeneracyjnego lekkiego pojazdu użytkowego z napędem elektrycznym.                                                                                                                                                                                   | 3                |
| <b>L3</b>    | Elektroniczne układy sterujące otwarciem i charakterystyki dawkowania elektromagnetycznych i piezoelektrycznych wtryskiwaczy paliwa.                                                                                                                                                              | 2                |
| <b>L4</b>    | Aspekty diagnostyczne samochodowej sieci komunikacyjnej CAN.                                                                                                                                                                                                                                      | 2                |
| <b>L5</b>    | Wybrane zagadnienia zastosowania elektronicznych sterowników swobodnego programowania w technice motoryzacyjnej.                                                                                                                                                                                  | 3                |
| <b>L6</b>    | Badanie wybranych charakterystyk mechatronicznego układu sterowania silnikiem spalinowym na stanowisku bezsilnikowym: sterowanie elektromagnetycznym zaworem recyrkulacji spalin, wyznaczanie charakterystyki dawkowania paliwa wtryskiwacza, układ regulacji prędkości obrotowej biegu jałowego. | 2                |
| <b>L7</b>    | Badanie układu regulacji prędkości obrotowej silnika elektrycznego z przemiennikiem częstotliwości.                                                                                                                                                                                               | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| 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                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Zaliczenie pisemne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada podstawowe wiadomości dotyczące współczesnych podzespołów elektronicznych w układzie sterowania systemów mechatronicznych w pojazdach samochodowych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student ma podstawowe wiadomości dotyczące elektronicznego sterowania mechatronicznymi układami wtrysku i zapłonu silnika spalinowego pojazdu samochodowego.         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada esencjonalną wiedzę w zakresie elektronicznego sterowania maszyn elektrycznych stosowanych w pojazdach samochodowych z napędem hybrydowym i elektrycznym.     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student ma podstawową wiedzę na temat elektronicznych sterowników silników elektrycznych i sterowników silników krokowych.                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student ma podstawowe umiejętności w zakresie odczytu informacji diagnostycznej, znajomości zasad kodowania usterek w systemach sterowania podzespołów pojazdu samochodowego. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU         | TREŚCI PROGRAMOWE             | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1                   | W1 L1 L2 L5                   | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2             | W1 W2 L1 L3 L4 L5 L6          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 3 Cel 4       | W1 W3 W4 W5 L1 L2 L4 L7       | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 3 Cel 4       | W1 W3 W5 L1                   | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 | W1 W2 W3 W4 W5 L1 L3 L4 L6 L7 | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ribbens W. — *Understanding Automotive Electronics*, Kidlington, 2017, Elsevier
- [2] | Herner A., Riehl H. J. — *Elektrotechnika i Elektronika w Pojazdach Samochodowych*, Warszawa, 2014, WKiŁ

- [3] | Ehsani M., Gao Y., et al. — *Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles*, Boca Raton, 2019, CRC Press
- [4] | Gajek A., Juda Z. — *Czujniki*, Warszawa, 2008, WKiŁ
- [5] | Merkisz J., Pielecha I. — *Układy elektryczne pojazdów hybrydowych*, Poznań, 2015, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Bolton W. — *Mechatronics - Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering*, Wielka Brytania, 2015, Pearson
- [2] | Merkisz J., Pielecha I. — *Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych*, Poznań, 2015, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Marcin, Stanisław Noga (kontakt: [marcin.noga@pk.edu.pl](mailto:marcin.noga@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Pracownicy Instytutu M-04 (kontakt: )

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....