

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: II

Specjalności: Budowa i badania pojazdów samochodowych, Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Zaawansowane konstrukcje pojazdów samochodowych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                                 |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM POJSAM oIIN B8 23/24                         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                            |
| SEMESTRY                                | 1                                               |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 18     | 0         | 9            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 1 Zapoznanie się z budową zaawansowanych konstrukcyjnie pojazdów samochodowych, pojazdów 4X4, pojazdów z napędem wszystkich osi. Zapoznanie się z konstrukcją pojazdów o wszystkich kołach skrętnych 4WS

**Cel 2** Cel przedmiotu 2 Zapoznanie z konstrukcją pojazdów hybrydowych i pojazdów elektrycznych

**Cel 3** Cel przedmiotu 3 Zapoznanie się z konstrukcją zaawansowanych układów mechatronicznych stosowanych w pojazdach

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

- 1 Wymaganie 1 Znajomość podstaw teorii ruchu pojazdów i budowy pojazdów samochodowych
- 2 Wymaganie 2 Umiejętność posługiwania się komputerowymi systemami wspomagania projektowania części maszyn i urządzeń
- 3 Wymaganie 3 Podstawowe umiejętności realizacji modelowania i symulacji ruchu pojazdów

## **5 EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 M2\_W02WiedzaAbsolwent zna i rozumie poszerzoną i nowoczesną teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury oraz zjawiska fizyczne i ich poszerzone modele fizyczne i matematyczne w zakresie typowym dla studiowanego kierunku.
- EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 P2\_W17WiedzaAbsolwent zna i rozumie budowę zaawansowanych konstrukcyjnie pojazdów samochodowych, pojazdów terenowych i ciągników, innowacyjnych technologii wytwarzania pojazdów, metody modelowania i symulacji stosowane w konstrukcji i analizie ruchu pojazdów oraz w analizach zdarzeń drogowych.
- EK3 Wiedza** Efekt kształcenia 3P2\_W18WiedzaAbsolwent zna i rozumie tendencje rozwojowe w konstrukcji układów napędowych, w tym hybrydowych i elektrycznych, mechanizmów zawiesznień, układów kierowniczych, układów hamulcowych i urządzeń wspomagających kierowcę.
- EK4 Wiedza** Efekt kształcenia 4 P2\_W19Wiedza Absolwent zna i rozumie układy mechatroniczne zaawansowanych zespołów napędowych pojazdów oraz systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego, modelowanie układów mechatronicznych, systemy telematyczne w transporcie.
- EK5 Umiejętności** Efekt kształcenia 5M2\_U06UmiejętnościAbsolwent potrafi zrozumieć rozmowę w języku obcym technicznym, odnaleźć się w większości sytuacji jakie spotyka się w podróży w regionie języka docelowego; wypowiedzieć się na tematy zarówno z życia codziennego jak też dotyczące własnych zainteresowań; przedstawić uzasadnienie lub wyjaśnienie danego zagadnienia oraz prezentację w języku obcym.
- EK6 Umiejętności** Efekt kształcenia 6M2\_U07UmiejętnościAbsolwent potrafi zaprojektować zgodnie ze specyfikacją maszynę lub urządzenie z zastosowaniem komputerowego wspomagania projektowania maszyn; odwzorować i wymiarować elementy maszyn i urządzeń z zastosowaniem komputerowego wspomagania projektowania oraz dobrze wykorzystywać programy CAD 2D i 3D.
- EK7 Umiejętności** Efekt kształcenia 7M2\_U14UmiejętnościAbsolwent potrafi ocenić szerzej postawiony problem techniczny i wynikające z niego implikacje, nie tylko w odniesieniu do techniki, ale w pewnym zakresie również wpływu na środowisko naturalne i środowisko pracy.
- EK8 Umiejętności** Efekt kształcenia 8P2\_U21UmiejętnościAbsolwent potrafi przeanalizować dotychczasowe i innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne pojazdów, ocenić przydatność dostępnych metod badawczych i urządzeń pomiarowych do realizacji zadań badawczych; dostrzec ograniczenia istniejących rozwiązań i opracować założenia dla nowych
- EK9 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 9 M2\_K05Kompetencje społeczneAbsolwent jest gotów do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczących propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy, jak również formułowania i przekazywania opinii w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.

## **6 TREŚCI PROGRAMOWE**

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                            |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Treści programowe 1 Zapoznanie się z aparaturą badawczą stosowaną w badaniach stanowiskowych i drogowych, budowa torów pomiarowych, analiza błędów pomiaru | 2                |
| <b>L2</b>    | Treści programowe 2 Wyznaczenie charakterystyki przechyłowej pojazdu                                                                                       | 3                |
| <b>L3</b>    | Treści programowe 3 Wyznaczenie współczynników tłumienia amortyzatorów podczas jazdy samochodu                                                             | 2                |
| <b>L4</b>    | Treści programowe 4 Wyznaczenie charakterystyki układu kierowniczego, porównanie z charakterystyką teoretyczną                                             | 2                |
| <b>L5</b>    | Treści programowe 5 Wyznaczenie wartości skreću kół pojazdu dla obciążenia niesymetrycznego (bump steer)                                                   | 2                |
| <b>L6</b>    | Treści programowe 6 Wyznaczanie wpływu rozdziału siły napędowej (torque vectoring) na charakterystykę stateczności wąskiego pojazdu miejskiego             | 2                |
| <b>L7</b>    | Treści programowe 7 Wyznaczanie charakterystyki stateczności pojazdu jednośladowego                                                                        | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Treści programowe 1 Budowa zaawansowanych konstrukcyjnie pojazdów samochodowych, pojazdy 4X4, pojazdy z napędem wszystkich osi, pojazdy terenowe                                    | 4                |
| <b>W2</b> | Treści programowe 2 Konstrukcja pojazdów o wszystkich kołach skrętnych 4WS, układy kierownicze dla pojazdów 4WS, układy kierownicze o zmiennej wartości przełożenia , steer by wire | 4                |
| <b>W3</b> | Treści programowe 3 Układy napędowe o regulowanej wartości sił napędowych , rozwiązania mechaniczne (torque vectoring)                                                              | 2                |
| <b>W4</b> | Treści programowe 4 Automatyczne skrzynie biegów dynamiczne i statyczne, układy sterowania                                                                                          | 4                |
| <b>W5</b> | Treści programowe 5 Zawieszenia pneumatyczne, hydropneumatyczne, zawieszenia aktywne, układy sterowania                                                                             | 3                |
| <b>W6</b> | Treści programowe 6 Nowoczesne rozwiązania układów hamulcowych, brake by wire, układy sterowania                                                                                    | 3                |
| <b>W7</b> | Treści programowe 7 Zaawansowane układy mechatroniczne bezpieczeństwa czynnego pojazdu (ESC), wstęp do pojazdów autonomicznych                                                      | 2                |
| <b>W8</b> | Treści programowe 8 Pojazdy hybrydowe, rozwiązania konstrukcyjne, pojazdy hybrydowe plug in                                                                                         | 4                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W9</b> | Treści programowe 9 Konstrukcje pojazdów elektrycznych, pojazdy miejskie. Rozwiązania konstrukcyjne układów napędowych, stosowane silniki oraz zasobniki energii | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1 Wykład z wykorzystaniem środków multimedialnych

**N2** Narzędzie 2 Praca w laboratorium na stanowiskach badawczych z wykorzystaniem z wykorzystaniem aparatury pomiarowej

## 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                                                               | 27                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 30                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 25                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>102</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1 odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1 egzamin pisemny

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna i rozumie poszerzoną i nowoczesną teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury oraz zjawiska fizyczne i ich poszerzone modele fizyczne i matematyczne w zakresie typowym dla studiowanego kierunku w stopniu minimalnym                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna i rozumie budowę zaawansowanych konstrukcyjnie pojazdów samochodowych, pojazdów terenowych i ciągników, innowacyjnych technologii wytwarzania pojazdów, metody modelowania i symulacji stosowane w konstrukcji i analizie ruchu pojazdów oraz w analizach zdarzeń drogowych w stopniu minimalnym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna i rozumie tendencje rozwojowe w konstrukcji układów napędowych, w tym hybrydowych i elektrycznych, mechanizmów zawiesznień, układów kierowniczych, układów hamulcowych i urządzeń wspomagających kierowcę w stopniu minimalnym.                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna i rozumie układy mechatroniczne zaawansowanych zespołów napędowych pojazdów oraz systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego, modelowanie układów mechatronicznych, systemy telematyczne w transporcie w stopniu minimalnym.                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zrozumieć rozmowę w języku obcym technicznym.                                                                                                                                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zaprojektować prosty zespół samochodowy z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania maszyn; odwzorować i wymiarować elementy maszyn i urządzeń z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania w stopniu minimalnym                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi ocenić szerzej postawiony problem techniczny i wynikające z niego implikacje, głównie w odniesieniu do techniki.                                                                                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi przeanalizować dotychczasowe i innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne pojazdów.                                                                                                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 9 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0 | Student jest gotów do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczących propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy, jak również formułowania i przekazywania opinii w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego w stopniu minimalnym. |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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 3                | W7                                  | N1 N2                 | F1            |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2          | L1 L6 L7 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6    | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2          | L1 L2 L3 L4 W2<br>W3 W4 W5 W8<br>W9 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 3                | L5 L6 L7 W7<br>W8 W9                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 | N1                    | F1            |
| EK6               |                                                                                | Cel 1 Cel 2          | L1 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6             | N1 N2                 | F1            |
| EK7               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9    | N1                    | F1            |
| EK8               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 | N1 N2                 | F1            |
| EK9               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 | N1 N2                 | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Autor **Kazimierz Studziński** — *Tytuł Samochód Teoria Konstrukcja i Obliczanie*, Warszawa, 1980, WKiŁ
- [2] | Autor **Andrzej Reński** — *Tytuł Bezpieczeństwo czynne samochodu*, Warszawa, 2011, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | Autor **Jorsen Reimpell** — *Podwozia samochodów*, Warszawa, 2001, WKiŁ

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Michał, Dariusz Maniowski (kontakt: [mmaniowski@pk.edu.pl](mailto:mmaniowski@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Tytuł Pracownicy Instytutu Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych Nazwisko (kontakt: [mail@example.com](mailto:mail@example.com))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....