

# KARTA PRZEDMIOTU

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

1 Wymaganie 1 Zaliczony przedmiot "Mechanika ogólna"

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Absolwent zna i rozumie modele matematyczne zjawisk fizycznych oraz opis zjawisk fizycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich; podstawy fizyki, obejmujące mechanikę punktu materialnego, optykę, elektryczność i magnetyzm oraz fizykę ciała stałego i budowę atomu; zagadnienia w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki punktu i układu punktów materialnych, dynamiki bryły i układu brył, dynamiki ruchu kulistego brył; podstawy termodynamiki i mechaniki płynów.

**EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 Absolwent zna i rozumie teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury w zakresie inżynierii mechanicznej.

**EK3 Wiedza** Efekt kształcenia 3 Absolwent zna i rozumie podstawy teoretyczne z dziedziny teorii ruchu i dynamiki pojazdów samochodowych oraz bezpieczeństwa pojazdów, jak również zasady prowadzenia badań pojazdów samochodowych i ich podzespołów.

**EK4 Wiedza** Efekt kształcenia 4 Absolwent zna i rozumie podstawy budowy pojazdów samochodowych, technologii wytwarzania pojazdów, tendencje rozwojowe, metody modelowania i symulacji stosowane w konstrukcji i analizie ruchu pojazdów.

**EK5 Wiedza** Efekt kształcenia 5 Absolwent zna i rozumie podstawy budowy i zasady działania źródeł napędu, tendencje rozwojowe w konstrukcji źródeł napędu, nośniki energii.

**EK6 Umiejętności** Efekt kształcenia 6 Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania problemów inżynierskich zarówno w języku polskim jak i obcym, wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji oraz wyciągać wnioski i formułować uzasadnione opinie.

**EK7 Umiejętności** Efekt kształcenia 7 Absolwent potrafi rozwiązywać postawione problemy inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych, symulacji komputerowej procesów rzeczywistych oraz wykorzystać do tego celu narzędzia matematyczne obliczeniowe i opis fizyczny zjawisk.

**EK8 Umiejętności** Efekt kształcenia 8 Absolwent potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie inżynierii mechanicznej, dot. budowy i eksploatacji urządzeń, obiektów lub systemów technicznych oraz ich funkcjonowanie, przydatność i możliwość zastosowania.

**EK9 Umiejętności** Efekt kształcenia 9 Absolwent potrafi ocenić przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego prostego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej.

**EK10 Umiejętności** Efekt kształcenia 10 Absolwent potrafi zaprojektować układy i podzespoły pojazdów samochodowych, wykonać obliczenia trakcyjne pojazdu, dobrać źródło napędu i współpracujący układ przeniesienia napędu.

**EK11 Umiejętności** Efekt kształcenia 11 Absolwent potrafi zastosować metody numeryczne do projektowania i analizy konstrukcji pojazdów i ich elementów, wykorzystać istniejące narzędzia numeryczne do analizy i symulacji zagadnień związanych z pojazdem.

**EK12 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 12 Absolwent jest gotów do ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.

**EK13 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 13 Absolwent jest gotów do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczącej propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości

i konkurencyjności ich pracy; formułowania i przekazywania opinii w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Treści programowe 1 Wprowadzenie: przedmiot i zakres wykładu, literatura. Charakterystyki źródeł napędu i ich aproksymacja dla potrzeb przedmiotu.                                                                            | 2                |
| <b>W2</b> | Treści programowe 2 Siły działające na pojazd. Mechanika koła ogumionego, opory ruchu, równania sił, przyczepność koła ogumionego do podłoża.                                                                                 | 2                |
| <b>W3</b> | Treści programowe 3 Opory ruchu pojazdów i moce oporów: opory drogowe, opór powietrza, opór bezwładności i ich wyznaczanie.                                                                                                   | 2                |
| <b>W4</b> | Treści programowe 4 Równania sił i mocy występujących w ruchu pojazdu, charakterystyka dynamiczna, charakterystyka mocy na kołach. Straty w układzie przeniesienia napędu, sprawności. Dobór silnika i wyznaczanie przełożeń. | 3                |
| <b>W5</b> | Treści programowe 5 Wyznaczanie osiągow pojazdu: prędkości maksymalnej, zdolności pokonywania wzniesień, przyspieszeń, czasu i drogi rozpędzania.                                                                             | 2                |
| <b>W6</b> | Treści programowe 6 Napęd pojazdu: równania ruchu, porównanie napędów na koła osi przedniej, tylnej i na wszystkie koła w różnych warunkach ruchu.                                                                            | 2                |
| <b>W7</b> | Treści programowe 7 Hamowanie pojazdu: równania ruchu, dobór hamulców do pojazdu, wymagania regulaminu ECE nr 13, korekcja sił hamowania i kryteria sterowania systemem ABS.                                                  | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Treści programowe 1 Przegląd danych technicznych samochodów w zakresie masy własnej i dopuszczalnej masy całkowitej, wymiarów zewnętrznych nadwozia, przełożeń w układzie przeniesienia napędu oraz parametrów źródeł napędu, aproksymacja charakterystyk źródeł napędu | 3                |
| <b>C2</b> | Treści programowe 2 Obliczenia promienia tocznego i dynamicznego koła ogumionego z wykorzystaniem różnych metod, wyznaczanie parametrów dynamiki koła w wybranych stanach ruchu samochodu                                                                               | 2                |
| <b>C3</b> | Treści programowe 3 Dobór silnika do samochodu                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>C4</b> | Treści programowe 4 Dobór przełożeń do samochodu o zadanych parametrach trakcyjnych wg pojedynczego i podwójnego postępu geometrycznego                                                                                                                                 | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                 |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C5</b> | Treści programowe 5 Obliczanie parametrów ekstremalnych samochodu ze względu na parametry silnika, masę pojazdu i przełożenia                                                   | 2                |
| <b>C6</b> | Treści programowe 6 Obliczanie parametrów ekstremalnych samochodu ze względu na przyczepność kół ogumionych do jezdni                                                           | 2                |
| <b>C7</b> | Treści programowe 7 Dobór hamulców, wyznaczanie przebiegów współczynników sił stycznych na kołach, dobór współczynnika rozdziału sił hamujących w paśmie projektowania hamulców | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Treści programowe 1 BHP stanowiskowe. Wprowadzenie do laboratorium, aparatura pomiarowa stosowana w badaniach drogowych pojazdów samochodowych                                                                                                                                                                           | 2                |
| <b>L2</b>    | Treści programowe 2 Metodyka badań drogowych pojazdów samochodowych w zakresie dynamiki podłużnej, metody wyznaczania oporów ruchu i ekstremalnych parametrów ruchu                                                                                                                                                      | 2                |
| <b>L3</b>    | Treści programowe 3 Przygotowanie pojazdu do badań: pomiar masy pojazdu, wyznaczanie promienia tocznego kół, wyznaczanie błędów prędkościomierza i licznika kilometrów                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>L4</b>    | Treści programowe 4 Próba wybiegu samochodu z małej i dużej prędkości wyznaczanie oporów ruchu, wyznaczanie prędkości minimalnych na poszczególnych biegach, pomiar prędkości maksymalnej, wyznaczanie charakterystyki ekstremalnego rozpędzania i elastyczności silnika, pomiary opóźnienia hamowania i drogi hamowania | 5                |
| <b>L5</b>    | Treści programowe 5 Pomiary eksploatacyjnego zużycia paliwa, wyznaczanie charakterystyki zużycia paliwa na poszczególnych biegach, eco-driving                                                                                                                                                                           | 2                |
| <b>L6</b>    | Treści programowe 6 Opracowanie wyników badań                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1 Prezentacje multimedialne

**N2** Narzędzie 2 Wykłady

**N3** Narzędzie 3 Ćwiczenia

**N4** Narzędzie 4 Zajęcia laboratoryjne 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                                                                         | 5                                                       |
| 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                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>82</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1 Odpowiedź ustna

**F2** Ocena 2 Poprawnie wykonane sprawozdania z laboratorium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena 1 Obecność na zajęciach laboratoryjnych

**W2** Ocena 2 Pozytywna ocena z zaliczenia ćwiczeń

**W3** Ocena 3 Pozytywna ocena z zaliczenia laboratorium

**W4** Ocena 4 Pozytywna ocena z egzaminu

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna i rozumie modele matematyczne zjawisk fizycznych oraz opis zjawisk fizycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich w stopniu minimalnym |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student zna i rozumie teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury w zakresie inżynierii mechanicznej w stopniu minimalnym                                                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student zna i rozumie podstawy teoretyczne z dziedziny teorii ruchu i dynamiki pojazdów samochodowych w stopniu minimalnym                                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student zna i rozumie podstawy budowy pojazdów samochodowych, tendencje rozwojowe, metody modelowania i symulacji stosowane w konstrukcji i analizie ruchu pojazdów w stopniu minimalnym                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student zna i rozumie podstawy budowy i zasady działania źródeł napędu i tendencje rozwojowe w konstrukcji źródeł napędu w stopniu minimalnym                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania problemów inżynierskich zarówno w języku polskim jak i obcym oraz wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł w stopniu minimalnym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student potrafi rozwiązywać postawione problemy inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych w stopniu minimalnym                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie inżynierii mechanicznej, dotyczące budowy i eksploatacji urządzeń oraz ich funkcjonowanie, przydatność i możliwość zastosowania w stopniu minimalnym                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 9  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student potrafi ocenić przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego prostego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej w stopniu minimalnym                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 10 |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0         | Student potrafi określić podstawowe dane niezbędne do zaprojektowania układu napędowego pojazdu samochodowego, potrafi wykonać podstawowe obliczenia trakcyjne pojazdu i dobrać źródło napędu                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 11 |                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0         | Student potrafi zastosować metody numeryczne do projektowania i analizy konstrukcji pojazdów i ich elementów, wykorzystać istniejące narzędzia numeryczne do analizy i symulacji zagadnień związanych z pojazdem w stopniu minimalnym |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 12 |                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0         | Student jest w stopniu minimalnym gotowy do ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych oraz do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych i technologicznych w literaturze przedmiotu           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 13 |                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0         | Student Absolwent jest minimalnym stopniu gotowy do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie                                                                                  |

## 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 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7                                        | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7                                        | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C2<br>C3 C4 C5 C6 C7<br>L1 L2 L3 L4 L5 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6                   | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK5               |                                                                                | Cel 1           | W1 W3 W4 W5<br>W6 C1 C3 C5 L2<br>L4 L5                         | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK6               |                                                                                | Cel 1           | W1 L1 L2                                                       | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK7               |                                                                                | Cel 1           | W1                                                             | N1 N2                 | F1            |
| EK8               |                                                                                | Cel 1           | W1                                                             | N1 N2                 | F1            |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                  | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK9               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7                            | N1 N2                 | F1            |
| EK10              |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6       | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK11              |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 C1<br>C2 C3 C4 C5 C6<br>C7 | N1 N2                 | F1            |
| EK12              |                                                                                | Cel 1           | W1                                                 | N1 N2                 | F1            |
| EK13              |                                                                                | Cel 1           | W1                                                 | N1 N2                 | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Świder P. — *Teoria ruchu samochodów, cz. 1.*, Kraków, 2017, Wydawnictwo PK
- [2] | Świder P. — *Teoria ruchu samochodów, cz. 2.*, Kraków, 2017, Wydawnictwo PK
- [3] | Orzełowski S. — *Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów*, Warszawa, 1995, WNT
- [4] | Mitschke M. — *Dynamika samochodu*, Warszawa, 1987, WKiŁ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Prochowski L. — *Mechanika ruchu*, Warszawa, 2008, WKiŁ
- [2] | Arczyński S. — *Mechanika ruchu samochodu*, Warszawa, 1993, WNT
- [3] | Lanzendoerfer J., Szczepaniak C. — *Teoria ruchu samochodu*, Warszawa, 1980, WKiŁ

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż., prof. PK Robert, Stanisław Janczur (kontakt: robert.janczur@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Robert Janczur (kontakt: robert.janczur@pk.edu.pl)

2 dr inż. Adam Kot (kontakt: adam.kot@pk.edu.pl)



**3** 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)

.....  
.....  
.....