

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Eksploatacja i zarządzanie w transporcie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Komfort ruchu środków transportu   |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Ride Comfort of Means of Transport |
| KOD PRZEDMIOTU                          | T914                               |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                               |
| SEMESTRY                                | 2                                  |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 15        | 0            | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się podstawowymi wymaganiami w zakresie własności dynamicznych związanych z komfortem jazdy pojazdów (głównie szynowych). Nabycie umiejętności doboru parametrów usprężynowania i tłumienia pojazdów stanowiących podstawę do ich projektowania.

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

1 Zaliczone przedmioty: Matematyka stosowana i metody matematyczne w transporcie

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna zjawiska fizyczne i ich poszerzone modele matematyczne zjawisk fizycznych w zakresie związanym z nowoczesnym transportem, eksploatacją i budową maszyn, w zakresie mechatroniki, inżynierii ruchu, optymalizacji procesów transportowych.

**EK2 Wiedza** na standardowe i nowoczesne metody modelowania systemów transportowych, maszyn, urządzeń i pojazdów wymagające poszerzonego aparatu matematycznego i komputerowego wspomagania projektowania procesów transportu.

**EK3 Wiedza** Zna zaawansowane metody pomiarowe i diagnostyczne ze szczególnym uwzględnieniem metod stosowanych w zakresie wybranej specjalności.

**EK4 Umiejętności** Potrafi zaplanować i zrealizować złożone badania eksploatacyjne systemu transportowego. Potrafi wyciągnąć wnioski na podstawie rezultatów badań własnych i obcych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie do zagadnień bezpieczeństwa ruchu i komfortu jazdy pojazdów szynowych jako problemu dynamiki tych pojazdów: definicje, zadania, znaczenie; wymagania w zakresie własności dynamicznych pojazdów. Schemat procedury do analizy i badań eksperymentalnych dynamiki pojazdu szynowego            | 3                |
| <b>W2</b> | Modelowanie fizyczne w dynamice pojazdów szynowych; modele elementów sprężystych i tłumiących pojazdu ramowego, wózkowego i układów napędowych. Budowa modeli fizycznych pojazdów i toru. Kinematyczne wymuszenia drgań pojazdów.                                                                          | 3                |
| <b>W3</b> | Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu wybranych modeli; zastosowanie do wyprowadzania programów komputerowych; wykorzystywane języki programowania i ich możliwości; przykłady dotyczące pojazdów. Zastosowanie programów służących do badań symulacyjnych.                                             | 3                |
| <b>W4</b> | Zagadnienia syntezy i optymalizacji w dynamice pojazdów szynowych. Analiza okresowych wymuszeń kinematycznych drgań pojazdów szynowych. Wyznaczanie częstości drgań swobodnych modeli pojazdów o wielu stopniach swobody.                                                                                  | 3                |
| <b>W5</b> | Analiza drgań wymuszonych pojazdów przy różnych typach wymuszeń kinematycznych oraz ocena ich właściwości dynamicznych. Dobór parametrów usprężynowania i tłumienia pojazdów. Analiza komfortu, spokojności i bezpieczeństwa jazdy, współczynniki dynamiczne. Obciążenia dynamiczne w układach napędowych. | 3                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                              |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Modelowanie fizyczne w dynamice pojazdów.                                                                                    | 3                |
| <b>C2</b> | MODELOWANIE matematyczne w dynamice pojazdów. Wyprowadzanie równań różniczkowych ruchu.                                      | 3                |
| <b>C3</b> | Analiza drgań swobodnych i wymuszonych pojazdów.                                                                             | 3                |
| <b>C4</b> | Analiza drgań wymuszonych pojazdów przy różnych typach wymuszeń kinematycznych oraz ocena ich właściwości dynamicznych.      | 3                |
| <b>C5</b> | Analiza komfortu, spokojności i bezpieczeństwa jazdy, współczynniki dynamiczne. Obciążenia dynamiczne w układach napędowych. | 3                |

| PROJEKT   |                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Wyznaczanie częstotliwości drgań własnych pojazdów.    | 5                |
| <b>P2</b> | Analiza drgań wymuszonych układu liniowego.            | 5                |
| <b>P3</b> | Ocena komfortu wybranego pojazdu.                      | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Zadania tablicowe

## 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                                                               | 0                                                       |
| 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                               | 2                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 3                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>15</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny

**F2** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                             |
|---------------------|---------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Zna sposoby modelowania w dynamice pojazdów |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w.                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | j.w.                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w.                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | j.w.                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                             |

|                     |                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność wyprowadzania równań różniczkowych ruchu pojazdu i analizy sformułowanego modelu matematycznego. |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | j.w.                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność doboru metod analizy modeli dynamicznych pojazdów.                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | j.w.                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | umiejętność oceny komfortu w pojazdach                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | j.w.                                                                                                         |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W02                                                                         | Cel 1           | W1 C1 P1          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               | K2_W11                                                                         | Cel 1           | W2 C2 P2          | N2 N3                 | F1 F2 P1      |
| EK3               | K2_W11,<br>K2_W12                                                              | Cel 1           | W3 C3 C4 P3       | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | K2_UP04,<br>K2_UP06                                                            | Cel 1           | W5 C5 P3          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Grzesikiewicz W., Osiecki J., Piotrowski J.: — *Podstawy dynamiki pojazdów szynowych.*, Warszawa, 1974, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej,

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Kisilowski J. (ed), Knothe K.: — *Advanced Railway Vehicle System Dynamics.*, Warszawa, 1991, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Andrzej, Jan Grzyb (kontakt: agrzyb@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Andrzej Grzyb (kontakt: agrzyb@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Tomasz Kuczek (kontakt: kuczek@m8.mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....