

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: II

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Zaawansowane obliczenia MES |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                             |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM POJSAM oIIS B4 24/25     |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe       |
| 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         | 0            | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przypomnienie podstaw pracy z systemem MES

**Cel 2** Poszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie zastosowań pakietu metody elementów skończonych do analizy i optymalizacji konstrukcji

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

1 mechanika ogólna, wytrzymałość materiałów, podstawy i zastosowania inżynierskie MES (lub równoważne)

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** poznanie podstaw języka APDL

**EK2 Wiedza** poznanie podstaw analizy metodą elementów skończonych konstrukcji obciążonej termicznie i sprężenia termiczno-mechanicznego, zagadnienia kontaktu oraz optymalizacji konstrukcji

**EK3 Umiejętności** umiejętność samodzielnego przeprowadzenia obliczeń z zakresu poznanego materiału

**EK4 Kompetencje społeczne** umiejętność prezentowania przeprowadzonej analizy wobec grupy oraz praca w zespole nad projektem

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                             |                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Przypomnienie zasad modelowania w programie Ansys, analiza obiektu 3D                                       | 3                |
| P2      | Wykorzystanie pakietu Ansys do optymalnego kształtowania parametrów konstrukcji, optymalizacja topologiczna | 4                |
| P3      | Analiza termomechaniczna - przykład                                                                         | 2                |
| P4      | Zagadnienie kontaktu przykład                                                                               | 2                |
| P5      | Projekt końcowy. Konsultacje projektu końcowego                                                             | 4                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                             |                  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Przypomnienie zasad pracy z systemem MES, podstawy programowania w języku APLD                                                                              | 4                |
| W2     | Wprowadzenie do optymalizacji konstrukcji - optymalizacja parametrów i optymalizacja topologiczna, wykorzystanie pakietu Ansys do optymalizacji konstrukcji | 4                |
| W3     | Analiza termomechaniczna                                                                                                                                    | 2                |
| W4     | Zagadnienie kontaktu                                                                                                                                        | 2                |
| W5     | Poszerzenie informacji o pracy z programem ANSYS, postprocessing                                                                                            | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia projektowe

## 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                                                                         | 2                                                       |
| 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                               | 8                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <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 Projekt indywidualny

F2 Egzamin

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona z ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 obecność na wykładach (min. 66%) i zajęciach projektowych + pozytywna ocena formująca

### KRYTERIA OCENY

|                     |
|---------------------|
| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |
|---------------------|

|                     |                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność posługiwania się podstawowymi komendami języka APDL.                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość podstaw analizy metodą elementów skończonych konstrukcji obciążonej termicznie, znajomość podstawowych pojęć z zakresu optymalizacji konstrukcji. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność zamodelowania i przeprowadzenia analizy termiczno-mechanicznej, przeprowadzenia optymalizacji wymiarowej i topologicznej prostej konstrukcji.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0                                                                                                        |

|              |                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0 | Umiejętność przeprowadzenia prezentacji projektu i argumentowania przyjętych metod i rozwiązań. |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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 Cel 2     | P1 P5 W1                      | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | P2 P3 P4 P5 W2 W3 W4          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | P1 P2 P3 P4 P5 W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 2           | P1 P2 P3 P4 P5                | N2 N3                 | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | J. Bielski — *Inżynierskie zastosowania systemu MES*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK
- [2] | S. Łączek — *Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS v.11*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK
- [3] | T. Zagrajek, G. Krzesinski, P. Marek — *Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji; ćwiczenia*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Ansys, Inc. — *system HELP pakietu Ansys*, Miejscowość, 0,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: [katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl](mailto:katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 dr hab. inż., prof. PK Jan Bielski (kontakt: [jan.bielski@pk.edu.pl](mailto:jan.bielski@pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: [justyna.miodowska@pk.edu.pl](mailto:justyna.miodowska@pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: [hernik@mech.pk.edu.pl](mailto:hernik@mech.pk.edu.pl))
- 4 dr inż. Władysław Egner (kontakt: [wegner@mech.pk.edu.pl](mailto:wegner@mech.pk.edu.pl))
- 5 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: [katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl](mailto:katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....