

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: niestacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Zastosowanie inżynierskie MES |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WM POJSAM oIN B15 24/25 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 3 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3 | 9 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zrozumienie poziomów niepewności poszczególnych etapów analizy mes

Cel 2 Poznanie liniowej analizy utraty stateczności przy pomocy mes

Cel 3 Poznanie podstaw analizy nieliniowej dynamicznej, termicznej

Cel 4 Poszerzenie umiejętności przygotowania modelu do dyskretyzacji

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie Podstaw mes, Wytrzymałości materiałów, Mechaniki, Termodynamiki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Rozumienie różnicy między analizą mes a obliczeniami mes oraz znajomość względnej niepewności poszczególnych etapów analizy

EK2 Wiedza Rozumienie sposobu analizy utraty stateczności konstrukcji za pomocą mes

EK3 Umiejętności Umiejętność przeprowadzenia analizy nieliniowej z zastosowaniem pakietu mes

EK4 Umiejętności Umiejętność przeprowadzenia analizy dynamicznej oraz termicznej z zastosowaniem pakietu mes

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Informacja o dostępnych pakietach komercyjnych | 1 |
| W2 | Analiza mes vs. obliczenia mes; omówienie względnej niepewności poszczególnych etapów analizy i modelowania | 3 |
| W3 | Analiza wyboczenia (buckling) przy pomocy mes | 2 |
| W4 | Wprowadzenie do analizy nieliniowej; metoda Newtona, krok czasowy i iteracje równowagi; problem parametru sterującego procesem; nieliniowe własności materiałowe; time-history postprocessor | 2 |
| W5 | Przygotowanie obiektu do modelowania i dyskretyzacji: szczegóły, cechy symetrii, kategorie typów elementów skończonych; sterowanie jakością i gęstością siatki elementów; mapped meshing, submodeling | 4 |
| W6 | Analiza dynamiczna (modalna, harmoniczna, spektralna), analiza stanów nieustalonych; analiza termiczna i termiczno-mechaniczna | 3 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | Wprowadzenie: poszerzenie informacji o zastosowaniu programu do modelowania i obliczeń złożonych konstrukcji ramowych | 2 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L2 | Samodzielna praca nad modelem obliczeniowym konstrukcji ramowej (różne przekroje, różne materiały, obciążenia skupione i ciągłe) | 4 |
| L3 | Analiza stateczności (buckling) pręta, ramy, tarczy | 2 |
| L4 | Zastosowanie modułu optymalizatora do wyznaczania parametrów projektowania | 2 |
| L5 | Zadanie analizy nieliniowej (dużych przemieszczeń) | 2 |
| L6 | Modelowanie i obliczenia powłok (cylindrów) cienkościennych i grubościennych | 2 |
| L7 | Zaliczenie | 1 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 18 |
| Konsultacje przedmiotowe | 5 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 5 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 20 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 48 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie laboratorium komputerowego

W2 Zaliczenie wykładu

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0 | Potrafi opisać poszczególne etapy analizy konstrukcji metodą elementów skończonych oraz wskazać te o największej niepewności względnej |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Potrafi omówić kroki i opcje obliczeń konieczne do przeprowadzenia analizy utraty stateczności |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Potrafi przygotować model obliczeniowy do analizy nieliniowej |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Zna typy analizy dynamicznej; potrafi wyznaczyć rozkład temperatury w analizie termicznej |

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 | W2 L1 L2 L4 L6 L7 | N1 N2 N3 | P1 |
| EK2 | | Cel 1 Cel 2 | W3 L3 L4 L7 | N1 N2 N3 | P1 |
| EK3 | | Cel 3 | W4 W5 L4 L5 L7 | N1 N2 N3 | P1 |
| EK4 | | Cel 3 Cel 4 | W5 W6 L6 L7 | N1 N2 N3 | P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | R. Bak, T. Burczynski — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2001, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Jan, Jerzy Bielski (kontakt: jan.bielski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: Szymon.Hernik@pk.edu.pl)
- 2 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: v.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: Justyna.Miodowska@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....