

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Computational Mechanics (Mechanika obliczeniowa- w języku angielskim)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fundamentals of computer modeling of engineering materials
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS C7 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 To familiarize with modeling of stationary and transient problems with nonlinear materials.

Cel 2 To extension of knowledge and skills about the using of Finite Element Method to design of engineering structures.

Cel 3 To ability of practical skills to use the commercial Finite Element Method software.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Student should have the advanced knowledge about strength of materials.
- 2 Student should have the basic knowledge about computer methods in mechanics, especially Finite Element Method.
- 3 Student should have the basic skill about use of commercial FEM software.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student knows and understands the differences between the linear and nonlinear problems.

EK2 Wiedza Student knows and understands the differences between stationary and transient problems.

EK3 Umiejętności Student can create the simulation of construction with nonlinearity.

EK4 Umiejętności Student can create the transient, harmonic and modal simulations.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Introduction to ANSYS Workbench environment. Analysis of elastic problems.	6
P2	Modal and harmonic problems. Analysis of transient problems.	4
P3	Contact problem. Modelling of contact with friction.	4
P4	Elastic-plastic models. Applying of linear and nonlinear plastic hardening.	8
P5	Visco-elastic models. Evolution of creep or relaxation process.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	The summary of actual knowledge about the computer modeling. Modeling of elastic materials.	2
W2	Dynamic analysis. Modal, harmonic and transient analysis.	2
W3	Modeling of contact problems.	3
W4	Modelling of elastic-plastic materials. Adjustment the experimental data to tension curve. Models of linear plastic hardening.	2
W5	Modelling of elastic-plastic materials. Models of nonlinear plastic hardening. Materiały sprężysto-plastyczne. Modele nieliniowe wzmocnienia plastycznego.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Creep and relaxation in computer modeling. Linear and nonlinear models.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Lecturer

N2 Presentation

N3 Discussion

N4 Work in small groups

N5 Project exercises

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Project in small group

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Weight mean of estimates**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Project in small group**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada wiedzy na temat różnic pomiędzy zagadnieniami liniowymi i nieliniowymi.
NA OCENĘ 3.0	Posiada podstawową wiedzę z mechaniki materiałów. Potrafi podać przykłady nieliniowości typu fizycznego lub geometrycznego.
NA OCENĘ 3.5	Posiada podstawową wiedzę na temat zagadnień liniowych i nieliniowych. Potrafi podać przykłady opisu oraz cechy charakterystyczne poszczególnych modeli.
NA OCENĘ 4.0	Posiada wiedzę na temat opisu konstytutywnego materiałów. Potrafi na podstawie wykresu rozciągania określić typ wzmocnienia plastycznego. Posiada podstawowe informacje na temat własności reologicznych materiałów.
NA OCENĘ 4.5	Posiada zaawansowaną wiedzę opisu konstytutywnego materiałów. Potrafi określić na podstawie danych eksperymentalnych rodzaj nieliniowości. Posiada wiedzę na temat opisu zarówno materiałów reologicznych, jak i plastycznych. Zna podstawy teoretyczne opisujące zagadnienie kontaktu.
NA OCENĘ 5.0	Posiada zaawansowaną wiedzę opisu konstytutywnego materiałów. Potrafi określić na podstawie danych eksperymentalnych rodzaj nieliniowości. Posiada szczegółową wiedzę dotyczącą modeli plastycznych i reologicznych. Zna podstawy teoretyczne opisujące zagadnienie kontaktu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie rozumie różnic w zachowaniu konstrukcji poddanej obciążeniom statycznym i dynamicznym.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analiz dynamicznych. Rozumie zagrożenia płynące z obciążeń dynamicznych.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analiz dynamicznych. Potrafi wskazać różnice pomiędzy drganiami swobodnymi a wymuszonymi.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analiz dynamicznych. Potrafi wskazać różnice pomiędzy drganiami swobodnymi a wymuszonymi. Potrafi przedstawić podstawowy opis drgań własnych dla układów dyskretnych.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analiz dynamicznych. Potrafi wskazać różnice pomiędzy drganiami swobodnymi a wymuszonymi. Potrafi przedstawić podstawowy opis drgań własnych i wymuszonych dla układów dyskretnych.

NA OCENĘ 5.0	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analiz dynamicznych. Potrafi wskazać różnice pomiędzy drganiami swobodnymi a wymuszonymi. Potrafi przedstawić opis drgań własnych i wymuszonych dla układów dyskretnych i ciągłych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić analizy w zakresie nieliniowym.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać prostą analizę nieliniową dla konstrukcji jednowymiarowych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi przeprowadzić zaawansowaną analizę nieliniową dla konstrukcji jednowymiarowych, zarówno w przypadku nieliniowości fizycznej, jak i geometrycznej.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi przeprowadzić zaawansowaną analizę nieliniową dla konstrukcji jednowymiarowych i dwuwymiarowych, zarówno w przypadku nieliniowości fizycznej, jak i geometrycznej.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przeprowadzić zaawansowaną analizę nieliniową dla konstrukcji jednowymiarowych i dwuwymiarowych, zarówno w przypadku nieliniowości fizycznej, jak i geometrycznej. Potrafi przeprowadzić analizę z wykorzystaniem nieliniowego kontaktu.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przeprowadzić zaawansowaną analizę nieliniową, zarówno w przypadku nieliniowości fizycznej, jak i geometrycznej, bądź problemów sprzężonych. Potrafi przeprowadzić analizę z wykorzystaniem nieliniowego kontaktu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić analizy dynamicznej konstrukcji.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać prostą analizę drgań własnych dla układu o jednym stopniu swobody.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wykonać prostą analizę drgań własnych i wymuszonych dla układu o jednym stopniu swobody.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wykonać prostą analizę drgań własnych dla układu o wielu stopniach swobody.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wykonać prostą analizę drgań własnych i wymuszonych dla układu o wielu stopniach swobody.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykonać prostą analizę drgań własnych i wymuszonych dla różnego typu konstrukcji.

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 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F2 P1
EK2		Cel 1	W1 W2	N1 N2 N3	F2 P1
EK3		Cel 2 Cel 3	P1 P3 P4 P5	N3 N4 N5	F1 P1
EK4		Cel 2 Cel 3	P1 P2	N3 N4 N5	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Zienkiewicz O.C., Taylor R. L. — *The finite element method for solid and structural mechanics*, Amsterdam, 2005, Butterworth-Heinemann
- [2] | Skrzypek J., Hetnarski, R. B. — *Plasticity and creep: theory, examples, and problems*, Florida, 1993, CRC Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Lee H.-H. — *Finite element simulations with ANSYS Workbench 19 : theory, applications, case studies*, , 2018, Mission : SDC Publications

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Szymon Hernik (kontakt: szymon.hernik@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: kzielinska@mech.pk.edu.pl)

2 mgr 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)

.....
.....