

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Metody komputerowe i numeryczne wspomaganie projektowania		Kod 1010115131010110267
Kierunek studiów Budownictwo niestacjonarne II stopnia	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Konstrukcje budowlane	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Tomasz Jankowiak email: tomasz.jankowiak@put.poznan.pl tel. +48 61-8672814 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Matematyka, Mechanika konstrukcji i materiałów, przybliżone metody rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych, równania różniczkowe, Wytrzymałość materiałów i konstrukcji
2	Umiejętności:	Rozwiązywanie układów równań algebraicznych, formułowanie problemów fizycznych w języku matematyki, rozwiązywanie prostych równań różniczkowych. Obliczenia naprężeń, odkształceń oraz przemieszczeń i sił przekrojowych w konstrukcjach. Ma podstawowe umiejętności programowania.
3	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności. Umiejętność pracy w grupach oraz twórczej współpracy.
Cel przedmiotu:		
Nabycie przez studentów wiedzy na metod numerycznej analizy konstrukcji oraz umiejętności krytycznej oceny wyników.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student ma wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów, modelowania materiałów, konstrukcji i obiektów budowlanych - [K_W04] 2. Student ma wiedzę z mechaniki ciała stałego, zna zasady analizy zagadnień statyki i dynamiki konstrukcji - [K_W03] 3. Student zna klasyfikację i zakres stosowania programów komputerowych wspomagających analizę i projektowanie konstrukcji. - [K_W08] 4. Student ma wiedzę z analizy i optymalizacji elementów konstrukcji oraz złożonych systemów budowlanych, metod rozwiązywania zadań i wykonywania nieliniowych analiz konstrukcji - [K_W09]		
Umiejętności:		
1. Student potrafi wykonać analizę statyczną i dynamiczną oraz analizę stateczności obiektów budowlanych - [K_U04] 2. Student korzysta z specjalistycznego oprogramowania do analizy konstrukcji - [K_U05] 3. Student potrafi zdefiniować model komputerowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę złożonych obiektów w zakresie liniowym i nieliniowym - [K_U06] 4. Student potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej konstrukcji - [K_U07] 5. Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentu laboratoryjne prowadzące do oceny wytrzymałości materiałów i konstrukcji - [K_U11] 6. Student potrafi wybrać narzędzie do rozwiązywania problemów technicznych - [K_U13]		
Kompetencje społeczne:		

- | |
|---|
| 1. Student ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych - [K_K06] |
| 2. Student potrafi pracować samodzielnie i w zespole w celu realizacji określonego zadania - [K_K01] |
| 3. Student jest odpowiedzialny za rzetelności uzyskanych wyników oraz prac zespołu z którym pracuje - [K_K02] |

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

- Wykłady - Egzamin na którym student ma za zadania odpowiedzieć na 4 pytania z zakresu omawianego na wykładach materiału.
- Laboratoria - zaliczenie praktyczne przy komputerze - rozwiązanie wybranego problemu analizy konstrukcji i zinterpretowanie otrzymanych wyników.

Treści programowe

1. Przedstawienie przykładów zaawansowanych obliczeń konstrukcji przy pomocy Metod Komputerowych. Programy użytkowe wspomagające obliczenia konstrukcji.
2. Metody rozwiązywania równań różniczkowych: Metody ważonych residuów oraz MES w aproksymacji Galerkin. Ilustracja metod na przykładzie ? porównanie i analiza wyników.
3. Elementy algebry liniowej. Modelowanie w mechanice konstrukcji (Model a rzeczywista konstrukcja). Macierzowe sformułowanie równań mechaniki ośrodka ciągłego.
4. Algebraizacja problemów analitycznych. Istota Metody Elementów Skończonych (Aproksymacja pola przemieszczeń; Funkcje kształtu). Sformułowanie MES i macierzy sztywności dla przypadków jednowymiarowych: pręt kratownicy, belka zginana.
5. Realizacja zadania liniowego MES (podstawowe kroki metody) i rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych. Transformacja macierzy sztywności do globalnego układu współrzędnych. Środowisko obliczeniowe uwagi ogólne.
6. Płaski stan naprężenia. Współrzędne naturalne i sformułowanie izoparametryczne. Budowa macierzy sztywności wybranych elementów 2-D. Całkowanie numeryczne metodą Gaussa.
7. Sformułowanie sztywności elementów płytowych i 3-D. Wybrane zagadnienia dynamiki i stateczności konstrukcji.
8. Elementy optymalnego projektowania.

Ćwiczenia przeprowadzane są w formie laboratoryjnej (praca samodzielna na komputerach). Obliczenia konstrukcji prowadzone są w środowisku Abaqus. Studenci samodzielnie wykonują komputerowe analizy:

- 1) Wprowadzenie do pracy w środowisku Abaqus i zapoznanie się z podstawową funkcjonalnością
- 2) Analiza MES wspornika przy pomocy bryłowych elementów skończonych.
- 3) Analiza MES ramy 3d
- 4) Analiza MES w PSO i PSN (2d)
- 5) Analiza MES powłoki

Literatura podstawowa:

1. T.Łodygowski, W.Kąkol, Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1997
2. M. Kleiber, Wprowadzenie do metody elementów skończonych, IPPT PAN, 1989

Literatura uzupełniająca:

1. T.Jankowiak, Kryteria zniszczenia betonu poddanego obciążeniom quasi-statycznym i dynamicznym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2011

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	30	
2. Przygotowanie do kolokwium na zliczenie wykładu	20	
3. Udział w laboratoriach	15	
4. Przygotowanie do zaliczenia z laboratoriów	10	
5. Konsultacje	2	
6. Przygotowanie do laboratoriów	23	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	2

