

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Metoda elementów skończonych</b>		Kod <b>1010221371010214985</b>
Kierunek studiów <b>Mechanika i budowa maszyn - studia I stopnia</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalności <b>Konstrukcja maszyn i urządzeń</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>1</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>1</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr. hab. inż. Jerzy Zielnica email: Jerzy.Zielnica@put.poznan.pl tel. 61 665 2319 Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Piotr Wasilewicz email: Piotr.Wasilewicz@put.poznan.pl tel. 61 665 2044 Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawowa wiedza z fizyki, matematyki, mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów
2	<b>Umiejętności:</b>	Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania MES, w zakresie określonym przez treści programowe tego przedmiotu, właściwe dla kierunku studiów. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów i modelowania prostych elementów konstrukcyjnych oraz analizy wyników w oparciu o uzyskaną wiedzę. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Modelować podstawowe elementy konstrukcyjne w zakresie obejmowanym przez treści programowe tego przedmiotu właściwe dla kierunku studiów i interpretować otrzymane wyniki MES - [-] 2. Formułować i objaśniać podstawowe rodzaje elementów skończonych w zakresie obejmowanym przez treści programowe właściwe dla kierunku studiów, określić podstawowe ograniczenia i zakres ich stosowalności oraz podać przykłady ich zastosowania do opisu zastosowania w zespołach konstrukcyjnych urządzeń - [-] 3. Wyjaśnić cel i znaczenie uproszczonych modeli w praktyce inżynierskiej - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Zastosować podstawowe elementy konstrukcyjne i uproszczone modele w rozwiązywaniu prostych problemów w zakresie obejmowanym przez treści programowe właściwe dla kierunku studiów - [-] 2. Zbadać wpływ uproszczeń modelowania na dokładność uzyskanych wyników - [-] 3. Dokonać jakościowej i ilościowej analizy wyników obliczeń numerycznych - [-] 4. Formułować wnioski na podstawie uzyskanych wyników obliczeń numerycznych MES - [-] 5. Korzystać ze zrozumieniem ze wskazanych źródeł wiedzy (wykaz literatury podstawowej) oraz pozyskiwać wiedzę z innych źródeł - [-]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. Aktywnie angażować się w rozwiązywanie postawionych problemów, samodzielnie rozwijać i poszerzać swoje kompetencje - [-]
2. Współpracować w ramach zespołu, wywiązywać się z obowiązków powierzonych w ramach podziału pracy w zespole, wykazać odpowiedzialność za pracę własną i współodpowiedzialność za efekty pracy zespołu - [-]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Kolokwium z podstaw teoretycznych MES i systemów MES

3	50.1%-70.0%
4	70.1%-90.0%
5	od 90.1%

Sprawozdania z ćwiczeń komputerowych MES, odpowiedzi ustne i pisemne

3	50.1%-70.0%
4	70.1%-90.0%
5	od 90.1%

### Treści programowe

Wprowadzenie, kratownica jako ilustracja metody elementów skończonych. Sztywność elementu prętowego w lokalnym i globalnym układzie współrzędnych. Agregacja macierzy sztywności i modyfikacja równań równowagi przez wprowadzenie warunków brzegowych i wektora sił węzłowych. Podstawowe etapy realizacji MES. Transformacja układów współrzędnych.

Metody aproksymacyjne rozwiązywania układów równań różniczkowych.

Podstawowe sformułowanie MES w mechanice ciał odkształcalnych.

Opis izoparametryczny elementu skończonego. Elementy belkowe, płytowo-powłokowe i trójwymiarowe.

Laboratorium: Modelowanie elementami bryłowymi. Sposoby podparcia i obciążenia konstrukcji. Analiza i dokumentacja wyników. Modelowanie elementami powierzchniowymi. Naprężenia na powierzchni zewnętrznej, wewnętrznej, membranowe, zgięciowe, zredukowane. Modelowanie elementami belkowymi i prętowymi, definiowanie połączeń.

Modelowanie złożeń ? definiowanie zestawów kontaktowych.

Modelowanie zagadnień termicznych ? rozkład temperatur, naprężenia termiczne.

Analiza stateczności. Drgania. Zagadnienia nieliniowe fizycznie i geometrycznie. Optymalizacja

#### Literatura podstawowa:

1. Łodygowski T., Kałol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich. WPP, Poznań, 1991
2. Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza PW, 2005

#### Literatura uzupełniająca:

1. Zienkiewicz O.C., The Finite Element Method, McGraw-Hill, 1977

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)	
1. do uzupełnienia	0	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	2