

Strona: 1

## Podstawowe informacje o module

Nazwa modułu: **Metody komputerowe**

---

Nazwa jednostki prowadzącej studia: **Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury**

Nazwa kierunku studiów: **Budownictwo**

Obszar kształcenia: **nauki techniczne**

Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

Poziom kształcenia: **drugiego stopnia**

Forma studiów: **niestacjonarne**

Specjalności na kierunku: **Budowa i Utrzymanie Dróg, Budowa i Utrzymanie Mostów, Budownictwo Zrównoważone, Konstrukcje Budowlane Inżynierskie**

Tytuł otrzymywany po ukończeniu studiów: **magister**

Nazwa jednostki prowadzącej moduł: **Katedra Mechaniki Konstrukcji**

Kod modułu: **6676**

Status modułu: **obowiązkowy dla programu**

Układ modułu w planie studiów: **sem: 1 / W10 L20 / 4 ECTS**

Język wykładowy: **polski**

Imię i nazwisko koordynatora: **prof. dr hab. inż. Leonard Ziemiański**

Dane kontaktowe koordynatora: **budynek , pokój , tel. , ziele@prz.edu.pl**

Terminy konsultacji koordynatora: **Terminy konsultacji na stronie domowej**

## Pozostałe osoby prowadzące moduł

semestr 1: **dr inż. Piotr Nazarko, termin konsultacji Terminy konsultacji na stronie domowej**

semestr 1: **mgr inż. Dominika Ziaja, termin konsultacji Terminy konsultacji na stronie domowej**

Strona: 2

## Cel kształcenia i wykaz literatury

Główny cel kształcenia: **Uzyskanie odpowiedniej wiedzy i umiejętności w zakresie formułowania modeli fizycznych i numerycznych oraz stosowania metody elementów skończonych w analizie zagadnień mechaniki.**

Ogólne informacje o module kształcenia: **"Metody komputerowe" wprowadzają w konstruowanie modeli numerycznych, które dają podstawy analizy niezbędne do projektowania układów konstrukcyjnych**

**Wykaz literatury, wymaganej do zaliczenia modułu**

Literatura wykorzystywana podczas zajęć wykładowych

1. O.C. Zienkiewicz	Metoda elementów skończonych	Arkady., 1972
2. Praca zbiorowa	Mechanika budowli w ujęciu komputerowym	Arkady., 1998
3. G. Rakowski, Z. Kacprzyk	Metoda elementów skończonych	Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej., 2005
4. K.J.Bathe	Finite element procedures	Prentice-Hall., 1996
5. O.C. Zienkiewicz, R. Taylor, P. Nithiarasu	The finite element method, 6th ed.	Elsevier., 2005

Literatura wykorzystywana podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/innych

1. G. Rakowski, Z. Kacprzyk	Metoda elementów skończonych	Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej., 2005
-----------------------------	------------------------------	---

Literatura do samodzielnego studiowania

1. T.J.R.Hughes	The finite element method	., 1998
2. M. Kleiber	Komputerowe metody mechaniki ciał stałych	PWN., 2001

Literatura uzupełniająca

1. J.N. Reddy	An introduction to nonlinear finite element analysis	Oxford University Press., 2005
---------------	--	--------------------------------

Strona: 3

**Wymagania wstępne w kategorii wiedzy/umiejętności/kompetencji społecznych**Wymagania formalne: **Ukończenie studiów I stopnia. Rejestracja na studia II stopnia**Wymagania wstępne w kategorii Wiedzy: **Znajomość wiedzy zawartej w przedmiotach wytrzymałość materiałów, metody obliczeniowe i mechanika budowli**Wymagania wstępne w kategorii Umiejętności: **Umiejętność analizy układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Umiejętność budowy prostych modeli matematycznych konstrukcji. Umiejętność wykorzystania mes w analizie układów prętowych.**Wymagania wstępne w kategorii Kompetencji społecznych: **Świadomość konieczności samokształcenia, umiejętność współdziałania i pracy w grupie, odpowiedzialność za wyposażenie pracowni komputerowych, świadomość konieczności używania legalnego oprogramowania,**

Strona: 4

**Efekty kształcenia dla modułu**

MEK	Student, który zaliczył moduł	Formy zajęć/metody dydaktyczne prowadzące do osiągnięcia danego efektu kształcenia	Sposoby weryfikacji każdego z wymienionych efektów kształcenia	Związki z KEK	Związki z OEK
01.	Ma wiedzę na temat budowy modeli numerycznych konstrukcji inżynierskich. Ma wiedzę o metodach numerycznych współcześnie wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej.	wykład, laboratorium	zaliczenie cz. pisemna, sprawozdanie z projektu	K_W001+ K_W003++ K_W004+++ K_W008++ K_W009+	T2A_W02+ T2A_W03+ T2A_W04+ T2A_W05+ T2A_W07++

					K_U006++	T2A_U01+ T2A_U05+ T2A_U10+ T2A_U12+ T2A_U18+
02.	Rozumie konieczność stałego doksztalcania się i pogłębiania własnej wiedzy. Potrafi odpowiednio zarządzać czasem i powierzone zadania wykonuje terminowo. Jest odpowiedzialny za własną pracę. Szanuje pracę innych ludzi oraz powierzony sprzęt.	wykład, laboratorium	zaliczenie cz. pisemna, obserwacja wykonawstwa	K_K001++ K_K005+		T2A_K01+ T2A_K04+
03.	Potrafi formułować i analizować modele nieliniowe konstrukcji	wykład, laboratorium	zaliczenie cz. pisemna, sprawozdanie z projektu	K_W001+ K_W009+ K_U002+		T2A_W02+ T2A_W03+ T2A_W04+ T2A_W05+ T2A_W07+ T2A_U05+ T2A_U10+ T2A_U12+
04.	Rozumie i potrafi stosować zasady modelowania MES dla układów o dowolnej geometrii	wykład, laboratorium	zaliczenie cz. pisemna, sprawozdanie z projektu	K_W003++ K_U002++ K_U006++ K_U014++		T2A_W02+ T2A_W03+ T2A_W04+ T2A_W05+ T2A_W07+ T2A_U01+ T2A_U05+ T2A_U10+ T2A_U12+ T2A_U18+
05.	Potrafi stosować algorytmy MES do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień mechaniki konstrukcji	wykład, laboratorium	zaliczenie cz. pisemna, sprawozdanie z projektu	K_U005+ K_U014+		T2A_U05+ T2A_U10+ T2A_U12+ T2A_U18+

Strona: 5

## Treści kształcenia dla modułu

Sem.	TK	Treści kształcenia	Realizowane na	MEK
1	TK01	Modelowanie konstrukcji	W01, W02, L01-L04	MEK01 MEK02
1	TK02	Podstawy matematyczne i modelowanie Metod Elementów Skończonych (MES)	W02	MEK01 MEK02
1	TK03	Płytowe i powłokowe elementy skończone.	W08, W09, L17-L20	MEK01 MEK04 MEK05
1	TK04	Problemy nieliniowe	W03, W04, L1-L4	MEK01 MEK02 MEK03
1	TK05	Algorytm MES dla zagadnień nieliniowych	W08, W09, L1-L4	MEK03
1	TK06	Stateczność układów konstrukcyjnych.	W04 - W08, L04-L16	MEK04 MEK05
1	TK07	Analiza problemów własnych wyboczenia i dynamiki	W10	MEK03 MEK04 MEK05
1	TK08	Całkowanie równań ruchu	W10	MEK04 MEK05

Strona: 6

**Nakład pracy studenta**

Forma zajęć	Praca przed zajęciami	Udział w zajęciach	Praca po zajęciach
Wykład (sem. 1)		Godziny kontaktowe: 10.00 godz./sem.	Uzupełnienie/studiowanie notatek: 5.00 godz./sem. Studiowanie zalecanej literatury: 20.00 godz./sem.
Laboratorium (sem. 1)	Przygotowanie do laboratorium: 4.00 godz./sem. Inne: 20.00 godz./sem.	Godziny kontaktowe: 20.00 godz./sem.	Dokończenia/wykonanie sprawozdania: 5.00 godz./sem. Inne: 15.00 godz./sem.
Konsultacje (sem. 1)		Udział w konsultacjach: 5.00 godz./sem.	
Zaliczenie (sem. 1)	Przygotowanie do zaliczenia: 10.00 godz./sem.		

Strona: 7

**Warunki zaliczenia modułu****Student, który zaliczył moduł**

na ocenę 3	na ocenę 3.5	na ocenę 4	na ocenę 4.5	na ocenę 5
Ma wiedzę na temat budowy modeli numerycznych konstrukcji inżynierskich. Ma wiedzę o metodach numerycznych współcześnie wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również co najmniej 50% dodatkowych wymagań na ocenę 4	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również co najmniej 50% dodatkowych wymagań na ocenę 5	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również zna podstawy teoretyczne metod komputerowych, problemów nieliniowych konstrukcji stosowanych w analizie konstrukcji metodą elementów skończonych, zdobyte poprzez samodzielne studiowanie zalecanej literatury
Rozumie konieczność stałego dokształcania się i pogłębiania własnej wiedzy. Potrafi odpowiednio zarządzać czasem i powierzone zadania wykonuje terminowo. Jest odpowiedzialny za własną pracę. Szanuje pracę innych ludzi oraz powierzony sprzęt.		Cechuje się określonymi kompetencjami społecznymi		Cechuje się określonymi kompetencjami społecznymi
Potrafi formułować i analizować modele nieliniowe konstrukcji	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również co	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również potrafi rozwiązywać zadania o	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również co	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również zna podstawy teoretyczne metod komputerowych, problemów nieliniowych konstrukcji stosowanych

	najmniej 50% dodatkowych wymagań na ocenę 4	podwyższonym stopniu trudności.	najmniej 50% dodatkowych wymagań na ocenę 5	w analizie konstrukcji metodą elementów skończonych, zdobyte poprzez samodzielne studiowanie zalecanej literatury
Rozumie i potrafi stosować zasady modelowania MES dla układów o dowolnej geometrii	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również co najmniej 50% dodatkowych wymagań na ocenę 4	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również co najmniej 50% dodatkowych wymagań na ocenę 5	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również zna podstawy teoretyczne metod komputerowych, problemów nieliniowych konstrukcji stosowanych w analizie konstrukcji metodą elementów skończonych, zdobyte poprzez samodzielne studiowanie zalecanej literatury
Potrafi stosować algorytmy MES do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień mechaniki konstrukcji	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również co najmniej 50% dodatkowych wymagań na ocenę 4	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 3, ale również potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności.	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również co najmniej 50% dodatkowych wymagań na ocenę 5	nie tylko osiągnął poziom wiedzy i umiejętności wymagany na ocenę 4, ale również zna podstawy teoretyczne metod komputerowych, problemów nieliniowych konstrukcji stosowanych w analizie konstrukcji metodą elementów skończonych, zdobyte poprzez samodzielne studiowanie zalecanej literatury

**Student, który osiągnął zakładany poziom wiedzy, posiadał wymagane umiejętności, cechuje się określonymi kompetencjami społecznymi, które są zdefiniowane w efektach kształcenia dla modułu, zalicza moduł kształcenia**

**Student, który nie osiągnął zakładanych efektów kształcenia, nie zalicza modułu kształcenia**

**Sposób wystawiania ocen składowych modułu i oceny końcowej**

Forma zajęć	Sposób wystawiania oceny podsumowującej
Wykład	
Laboratorium	
Ocena końcowa	

Strona: 8

**Przykładowe zadania**

Wymagane podczas egzaminu/zaliczenia	
Realizowane podczas zajęć ćwiczeniowych/laboratoryjnych/projektowych	
Inne	

Czy podczas egzaminu/zaliczenia student ma możliwość korzystania z materiałów pomocniczych: **nie**

Strona: 9

**Treści modułu kształcenia powiazane są z prowadzonymi badaniami naukowymi: nie**