

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Metody komputerowe</b>		Kod <b>1010102111010110145</b>
Kierunek studiów <b>Budownictwo II stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Mosty i budowle podziemne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>4</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>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b>  <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski                      prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski email: tomasz.lodygowski@put.poznan.pl                      email: tomasz.lodygowski@put.poznan.pl tel. +48 (61) 665 2450    tel. +48 (61) 665 2450 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska                      Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań    ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Matematyka: podstawy rachunku różniczkowego i całkowego oraz rachunku macierzowego; Mechanika Budowli, Wytrzymałość Materiałów i Teoria Sprężystości na poziomie 6 KRK; Podstawy metod numerycznych i Technologie Informacyjne na poziomie 6 KRK;
2	<b>Umiejętności:</b>	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę statyczną konstrukcji prętowych; Umie zastosować metodę przemieszczeń do rozwiązywania układów prętowych; Umie posługiwać się wybranymi narzędziami komputerowymi analizy i projektowania konstrukcji;
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Jest świadomy celowości ciągłego dokształcania się w dyscyplinach związanych z kierunkiem studiów oraz dyscyplinach pokrewnych;
<b>Cel przedmiotu:</b> Zapoznanie Studentów ze współczesnymi metodami i narzędziami komputerowej analizy konstrukcji. Nabycie umiejętności modelowania zadań i skutecznego przeprowadzenia obliczeń konstrukcji wspomagających proces projektowania. Wychowanie osobistej odpowiedzialności projektanta za wyniki analiz komputerowych - krytycznej oceny jakości tych wyników.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Pozyskanie zaawansowanej wiedzy na temat modelowania zachowania się materiałów - [K_W01, K_W04] 2. Zna zasady analizy numerycznej zagadnień statyki, dynamiki i stateczności - [K_W03] 3. Zna narzędzia numerycznej analizy konstrukcji wspomagające proces projektowania oraz ich ograniczenia - [K_W08] 4. Ma podstawową wiedzę na temat optymalizacji i optymalnego projektowania konstrukcji - [K_W09]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Umie podjąć decyzje dotyczące projektowania elementów obiektów budowlanych - [K_U03] 2. Potrafi przeprowadzić proces modelowania i analizy statycznej, dynamicznej i stateczności konstrukcji jedno- dwu- i trójwymiarowych - [K_U04] 3. Potrafi zdefiniować modele komputerowe i przeprowadzić analizę złożonych obiektów budowlanych w zakresie liniowym i ograniczonym nieliniowym - [K_U06]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. Potrafi pracować samodzielnie i w zespole - [K_K01] 2. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskiwanych wyników - [K_K02] 3. Samodzielnie uzupełnia potrzebną mu wiedzę w zakresie nowoczesnych technologii informatycznych stosowanych w jego praktyce zawodowej - [K_K03] 4. Postępuje zgodnie z przyjętymi zasadami etyki i dobrymi relacjami z otaczającym go środowiskiem - [K_K11]		

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		
<p>Zaliczenie z wykładu odbywa się na podstawie dwóch godzinnych testów pisemnych przeprowadzonych w czasie 7 lub 8 zajęć oraz na ostatnim wykładzie. W czasie testów Studenci odpowiadają na 4 pytania (zadania, wyprowadzenie zależności lub w formie opisu procedury). W przypadkach wątpliwych może być stosowana rozmowa sprawdzająca osiągnięte efekty.</p> <p>W czasie ćwiczeń laboratoryjnych Studenci są oceniani na bieżąco na podstawie postępu prac przy modelowaniu i obliczaniu zadań jedno- dwu- i trójwymiarowych. Ocena dotyczy każdego z wydanych problemów.</p>		
<b>Treści programowe</b>		
<p>Treści programowe wykładów zawierają:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podejmowanie decyzji inżynierskich i zagadnienia modelowania matematycznego i numerycznego w mechanice konstrukcji; przykłady problemów niemożliwych do rozwiązania bez stosowania metod komputerowych; Metoda Elementów Skończonych (MES);</li> <li>- Ogólne sformułowanie macierzy sztywności dowolnego elementu skończonego w układzie lokalnym na podstawie tw. o minimum funkcjonału całkowitej energii potencjalnej oraz równania prac wirtualnych;</li> <li>- Proste elementy skończone (pręt, belka, trójkąt 3 i 6 węzłowy do analizy 2-D);</li> <li>- Układ współrzędnych lokalny i globalny, istota transformacji, scalenie konstrukcji - struktura ideowa programu MES;</li> <li>- koncepcja elementów izoparametrycznych; wielomiany Lagrange'a; całkowanie numeryczne;</li> <li>- inne elementy płytowe, powłokowe i 3-D;</li> <li>- inne funkcjonały minimalizacyjne i inne sformułowania MES (zasady wariacyjne wielopolowe);</li> <li>- istota nieliniowości w problemach mechaniki konstrukcji (nieliniowość geometryczna, konstytutywna), konsystentna macierz sztywności, całkowanie równań konstytutywnych na poziomie punktów Gaussa;</li> <li>- Problemy fizycznie nieliniowe, rozwiązywanie układów równań nieliniowych algebraicznych metodą Newtona;</li> <li>- Sformułowanie zadań optymalnego projektowania (funkcja celu, ograniczenia); poszukiwanie ekstremum funkcjonału bez ograniczeń metodą gradientową, funkcja kary;</li> </ul>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T.Łodygowski, W.Kąkol, Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, dostępne na stronie internetowej Zakładu Komputerowego Wspomagania Projektowania</li> <li>2. G.Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej</li> <li>3. M.Kleiber i in., Zastosowanie metod komputerowych w mechanice kontinuum, PWN Warszawa, 1996</li> <li>4. O.C.Zienkiewicz, (R.Taylor), The finite element method, wyd. 1 - 6, 1972 - 2007</li> <li>5. T.J.R.Hughes, The finite element method. Linear static and dynamics, Prentice-Hall Eds., 1987</li> <li>6. T.Łodygowski, W.Kąkol, Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, dostępne na stronie internetowej Zakładu Komputerowego Wspomagania Projektowania</li> <li>7. G.Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej</li> <li>8. M.Kleiber i in., Zastosowanie metod komputerowych w mechanice kontinuum, PWN Warszawa, 1996</li> <li>9. O.C.Zienkiewicz, (R.Taylor), The finite element method, wyd. 1 - 6, 1972 - 2007</li> <li>10. T.J.R.Hughes, The finite element method. Linear static and dynamics, Prentice-Hall Eds., 1987</li> </ol>		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
3. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	30	
4. Przygotowanie do testów zaliczeniowych z wykładów	15	
5. Udział w konsultacjach dot. treści wykładu lub/i zaliczenia ćwiczeń	5	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4

**Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska**

Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	70	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	2