

## KARTA INFORMACYJNA MODUŁU

Nazwa modułu	<i>Komputerowa symulacja zagadnień mechaniki 1</i>	<i>Computer simulation of mechanics problems 1</i>
Kod modułu	WMEMRCSI-KSZM1	
Język wykładowy	polski	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Rodzaj studiów	studia I stopnia	
Rodzaj modułu	obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 10/+, C 10/+, L 32/+, <b>razem: 52 godz., 4,5 pkt ECTS</b>	
Moduły wprowadzające	<p><i>Matematyka / wymagania wstępne: rachunek macierzowy, różniczkowy i całkowy.</i></p> <p><i>Mechanika techniczna / wymagania wstępne: mechanika Newtona.</i></p> <p><i>Wytrzymałość materiałów / wymagania wstępne: stan naprężenia i odkształcenia, wyężenie materiału izotropowego, proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.</i></p>	
Program	<p><i>V semestr / Mechanika i budowa maszyn /</i></p> <p><i>Techniki komputerowe w inżynierii mechanicznej</i></p>	
Autor/autorzy	<i>Dr hab. inż. Wiesław KRASOŃ, prof. WAT</i>	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za moduł	<i>Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej WIM</i>	
Skrócony opis modułu	<p><i>Podstawy metodyki działania systemów obliczeń inżynierskich MES. Wprowadzenie do liniowej analizy numerycznej MES. Modelowanie prostych konstrukcji inżynierskich z wykorzystaniem MES. Zastosowanie pakietu programów MSC Patran/Nastran do obliczeń konstrukcji belkowych. Analiza statyczna konstrukcji powłokowych i płytowych. Modelowanie i analiza z zastosowaniem elementów bryłowych.</i></p>	
Pełny opis modułu (treści programowe)	<p><i>Wykłady /metoda audiowizualna</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Podstawy MES. Podstawy metodyki działania systemów obliczeń inżynierskich MES. Przegląd systemów obliczeń inżynierskich MES. Pakiet programów MSC: Patran / Nastran. / 2 /</i></li> <li><i>2. Algorytm analizy numerycznej. Przykłady. Strategia rozwiązywania zagadnień komputerowej symulacji liniowych zagadnień mechaniki. / 2 /</i></li> <li><i>3. Wprowadzenie do liniowej analizy numerycznej MES – model prętowy 1D Dyskretyzacja, element skończony, rodzaje elementów skończonych 1D, funkcje kształtu, macierz sztywności elementu. Równania równowagi liniowej analizy statycznej. Warunki brzegowe w modelach 1D. Modele obciążeń. / 2 /</i></li> <li><i>4. Analiza numeryczna 2D na przykładzie konstrukcji powłokowych. Dyskretyzacja, element skończony, rodzaje elementów skończonych 2D, funkcje kształtu, macierz sztywności elementu. Równania równowagi liniowej analizy statycznej. Warunki brzegowe w modelach 2D. Modele obciążeń. / 2 /</i></li> <li><i>5. Analiza numeryczna 3D prostej konstrukcji. Modelowanie z zastosowaniem elementów bryłowych. Numeryczne rozwiązywanie zagadnień 3D z zakresu liniowej statyki. Warunki brzegowe w modelach 3D. Modele obciążeń. / 2 /</i></li> </ol>	

	<p>Ćwiczenia / metoda audiowizualna i zadania wykonywane na podstawie instrukcji i rozliczane indywidualnie.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do liniowej analizy numerycznej MES. / 2 / Dyskretyzacja, element skończony, rodzaje elementów skończonych, funkcje kształtu, macierz sztywności na przykładzie elementu prętowego. Rozwiązanie analityczne macierzowego równania równowagi liniowej analizy statycznej.</li> <li>2. Modelowanie prostych konstrukcji inżynierskich z wykorzystaniem MES. / 2 / Podstawy obsługi preprocesora graficznego MSC Patran. Zasady tworzenia modelu dyskretnego na przykładzie kratownicy płaskiej.</li> <li>3. Procedury wykonywania obliczeń z wykorzystaniem programu MSC Nastran. / 2 / Wykorzystanie programu MSC Patran do analizy wyników obliczeń – przykłady zadań 1D, 2D i 3D. Zasady interpretacji wyników otrzymywanych w symulacjach numerycznych MES.</li> <li>4. Analiza MES konstrukcji belkowej w modelu 1D. / 2 / Zastosowanie pakietu programów MSC Patran/Nastran do obliczeń konstrukcji belkowych – przykład obliczeniowy, weryfikacja wyników.</li> <li>5. Analiza MES konstrukcji belkowej w modelu 2D i 3D. / 2 / Zastosowanie pakietu programów MSC Patran/Nastran do obliczeń konstrukcji belkowych w zadaniach 2D i 3D – przykład obliczeniowy, weryfikacja wyników.</li> </ol> <p>Laboratoria / pracownia komputerowa (stanowiska komputerowe + specjalistyczne oprogramowanie + tablica interaktywna), skrypt i materiały do zadań rozwiązywalnych i zaliczanych w formie elektronicznej na podstawie sprawozdań z wynikami.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelowanie prostych konstrukcji inżynierskich z wykorzystaniem MES. / 6 / Podstawy obsługi preprocesora graficznego MSC Patran. Zasady tworzenia modelu dyskretnego.</li> <li>2. Przygotowanie modelu geometrycznego w programie MSC Patran. / 4 / Import geometrii – wykorzystanie modeli geometrycznych przygotowanych z zastosowaniem aplikacji CAD. Model geometryczny budowany w środowisku preprocesora MSC. Układy współrzędnych. Definicja właściwości materiałowych w zakresie sprężystym. Modele obciążeń i więzów.</li> <li>3. Procedury wykonywania obliczeń z wykorzystaniem programu MSC Nastran. / 4 / Obsługa plików wsadowych z danymi do programu Nastran. Wykonywanie obliczeń w zakresie liniowej statyki. Wykorzystanie programu MSC Patran do analizy wyników obliczeń – przykłady zadań 1D, 2D i 3D. Zasady interpretacji wyników otrzymywanych w symulacjach numerycznych MES.</li> <li>4. Zastosowanie pakietu programów MSC Patran/Nastran do obliczeń konstrukcji belkowych 1D / 4 / – zadanie obliczeniowe i weryfikacja wyników.</li> <li>5. Zastosowanie pakietu programów MSC Patran/Nastran do obliczeń konstrukcji belkowych w zadaniach 2D i 3D / 4 / – zadanie obliczeniowe i weryfikacja wyników.</li> <li>6. Analiza statyczna konstrukcji płytowych. / 4 / – modele z zastosowaniem elementów powłokowych i bryłowych, zadanie obliczeniowe i weryfikacja wyników.</li> <li>7. Modelowanie z zastosowaniem elementów bryłowych. / 6 / Numeryczne rozwiązywanie zagadnień 3D z zakresu liniowej statyki – zadanie obliczeniowe i weryfikacja wyników.</li> </ol>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <p>Rapacki G., Kacprzyk Z., <i>Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji</i>, OW PW, 2005.</p> <p>Dacko M., Borkowski W., Dobrociński S., Niezgoda T., Wieczorek M., <i>Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji</i>, Arkady, 1994.</p> <p>Jakubowicz A., Orłowski Z., <i>Wytrzymałość materiałów</i>, PWN, 1978.</p> <p>Szmelter J., Dacko M., Dobrociński S., Wieczorek M., <i>Metoda elementów skończonych w statyce konstrukcji</i>, Arkady, 1979.</p> <p>Uzupełniająca:</p> <p>Szmelter J., <i>Metody komputerowe w mechanice</i>, PWN, 1980.</p>

Efekty kształcenia	<p>W1 / zna podstawy rozwiązywania liniowych zagadnień mechaniki oraz działanie systemu obliczeń inżynierskich MSC/Nastran / K_W02, K_W05, K_W06, K_W09  U1 / potrafi wykorzystać system obliczeń inżynierskich MSC/Nastran w zakresie symulacji liniowych zagadnień mechaniki / K_U07, K_U09, K_U13  K1 / student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K03</p>
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia)	<p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia.  Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie: indywidualnie wykonanych według instrukcji zadań numerycznych, analitycznych oraz sprawdzianu pisemnego.  Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: indywidualnie wykonanych zadań numerycznych i analitycznych.  Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie sprawdzenia wykonanych modeli i indywidualnej dyskusji dostarczonych sprawozdań z poszczególnych zadań.  Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia są pozytywne oceny z ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych oraz sprawdzianów pisemnych.  Osiągnięcie efektu W1 i U1 – weryfikowane jest poprzez sprawdzenie wiedzy teoretycznej oraz wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.  Osiągnięcie efektu K1 – sprawdzane jest na podstawie współpracy w grupie w celu sprawnego opanowania nowego oprogramowania i rozwiązania zadanego problemu.  Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia (wg. opinii Komisji WME ds. Funkcjonowania Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia):  Ocenę <b>bardzo dobrą</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%.  Ocenę <b>dobrą plus</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%.  Ocenę <b>dobrą</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%.  Ocenę <b>dostateczną plus</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%.  Ocenę <b>dostateczną</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%.  Ocenę <b>niedostateczną</b> otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	<p>Aktywność / obciążenie studenta w godz. (wg. arkusza Bilans ECTS)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Udział w wykładach / 10</li> <li>2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 10</li> <li>3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 36</li> <li>4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0</li> <li>5. Udział w seminariach / 0</li> <li>6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 8</li> <li>7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 10</li> <li>8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 36</li> <li>9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0</li> <li>10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0</li> <li>11. Udział w konsultacjach / 8,4</li> <li>12. Przygotowanie do egzaminu / 0</li> <li>13. Przygotowanie do zaliczenia / 22,4</li> <li>14. Udział w egzaminie / 0</li> </ol> <p>Sumaryczne obciążenie pracą studenta:  <b>140,8 godz. / 4,69 ECTS, przyjęto 4,5 ECTS</b>  Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+5+11+14): 64,4 godz. / 2,5 ECTS  Zajęcia powiązane z działalnością naukową (<math>\Sigma 1+10</math>) 110 godz. / 2 ECTS</p>