

# KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Modelowanie węzłów konstrukcyjnych i konstrukcji nośnych maszyn	
MB/O/2/NST/C1A.6			Modeling of Structure Joints and Machine Supporting Structures	
Język wykładowy		polski/angielski		
Rok akademicki		2023/2024		
Kierunek		Mechanika i budowa maszyn		
w zakresie		Systemy CAD/CAE		
Poziom studiów		studia drugiego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia stacjonarne		
Semestr / semestry		2		
Przynależność do grupy zajęć		C1A. Grupa zajęć z zakresu Systemy CAD/CAE – zajęcia obowiązkowe		
Status przedmiotu		zajęcia obowiązkowe		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	15 [h]	3 ECTS
		Ćwiczenia	- [h]	
		Projekt	30[h]	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	Związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie, do której przyporządkowany jest kierunek studiów.		3 ECTS
	z uprawnieniami	Służy do zdobywania przez studenta kompetencji inżynierskich.		3 ECTS
	z dyscypliną	Inżynieria mechaniczna		3 ECTS
Forma nauczania		tradycyjna- zajęcia zorganizowane w Uczelni / zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość / inne		
Wymagania wstępne		Wiadomości z Systemów graficznych CAD, Mechaniki ogólnej, Wytrzymałości materiałów i Podstaw metody elementów skończonych		
Jednostka prowadząca		Wydział Mechaniczny, UTH Radom		
Koordynator		dr hab. inż. Kazimierz Król, prof. UTH		
Adres strony internetowej pjo		<a href="http://www.mechaniczny.uniwersytetradom.pl/">http://www.mechaniczny.uniwersytetradom.pl/</a>		
Adres e-mail, telefon koordynatora		<a href="mailto:k.krol@uthrad.pl">k.krol@uthrad.pl</a> , tel. (48) 361 71 11		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH,  
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Cel kształcenia:	C1 – Zdobycie umiejętności modelowania i obliczania złożonych układów mechanicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.
Treści programowe:	<p><b>Wykład:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Założenia upraszczające stosowane w modelowaniu. Tworzenie modelu fizycznego układu mechanicznego. (2h)</li> <li>2. Formułowanie równań modelowych i metody ich rozwiązywania. (1h)</li> <li>3. Identyfikacja parametrów układu. Metody weryfikacji modelu (2h)</li> <li>4. Zawansowane metody modelowania układów wielomasowych. Formułowanie i rozwiązywanie zadań dynamiki. (2h)</li> <li>5. Kształtowanie elementów maszyn na podstawie kryteriów wytrzymałościowych. (5h)</li> <li>6. Zagadnienia nieliniowe. (1h)</li> <li>7. Metody optymalizacji. (1h)</li> <li>8. Zintegrowane systemy (CAE – <i>Computer Aided Engineering</i>). (1h)</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia projektowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poznanie podstawowych zintegrowanych systemów do modelowania pracy maszyny na przykładzie pakietów Fusion 360, Autodesk Nastran In-CAD. (2h)</li> <li>2. Współpraca z innymi programami. Projekt indywidualny w ramach modelowania wspomagającego projektowanie niezawodnego reduktora (lub zamiennie konstrukcji nośnej maszyny buggy). (2h)</li> <li>3. Reduktor jako układ mechaniczny i jego modele fizyczne. Założenia upraszczające dotyczące materiału, geometrii, więzów, bezwładności, sztywności i warunków brzegowych modelu reduktora oraz jego podzespołów. (2h)</li> <li>4. Przygotowanie danych do modelowania. Modelowanie geometryczne podzespołów reduktora (lub zamiennie konstrukcji nośnej maszyny buggy) dla celów analizy wytrzymałościowej oraz analizy dynamicznej. (2h)</li> <li>5. Formułowanie warunków brzegowych na przykładzie modelu wału, koła zębatego i korpusu reduktora (lub zamiennie konstrukcji nośnej maszyny buggy). Model dynamiczny reduktora jako układu wielomasowego. (2h)</li> <li>6. Analiza nieliniowych zjawisk symulujących pracę reduktora (zagadnienia kontaktowe, nieliniowość właściwości materiałowych, luzy). (2h)</li> <li>7. Sposoby prezentacji wyników analizy numerycznej i wizualizacji pracy podzespołów maszyny. Analiza błędów modelowania. (3h)</li> </ol>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	Wykład konwencjonalny z wykorzystaniem środków audiowizualnych, programów komputerowych. Ćwiczenia projektowe przy komputerach.
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów kształcenia określonych dla przedmiotu. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć i zdobycie przez studenta liczby punktów ECTS przyporządkowanej temu przedmiotowi. Sposób obliczania oceny końcowej z przedmiotu został określony uchwałą Rady Wydziału.

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć	Metody weryfikacji efektów uczenia się
---	--

Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	Student ma wiedzę w zakresie modelowania układów mechanicznych i realizacji analizy statycznej oraz kształtowania wg kryteriów wytrzymałościowych	K_WG01 K_WG02 K_WG03 K_WG04	Wykład i ćwiczenia projektowe	Zaliczenie na ocenę	
W2	Ma wiedzę z zakresu analizy dynamicznej i optymalizacji konstrukcji wykonywanych na komputerze	K_WG02 K_WG08 K_WG09	Wykład i ćwiczenia projektowe	Zaliczenie na ocenę	
W3	Rozróżnia i opisuje analizę statyczną z liniowym i nieliniowym modelem materiału	K_WG01 K_WG02 K_WG03 K_WG04	Wykład i ćwiczenia projektowe	Zaliczenie na ocenę	
U1	Potrafi w profesjonalnym oprogramowaniu: przygotować model obliczeniowy przestrzenny detalu lub podzespołu maszyny, wykonać analizę wytrzymałościową i dokonać weryfikacji wyników obliczeń	K_UW01 K_UW02 K_UW03 K_UW04	Wykład i ćwiczenia projektowe	Zaliczenie na ocenę	
U2	Potrafi wykonać analizę modalną i analizę dynamiczną (symulacja warunków pracy)	K_UW01 K_UW02 K_UW03 K_UW04 K_UW10	Wykład i ćwiczenia projektowe	Zaliczenie na ocenę	
K1	Ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej oraz potrafi współpracować i działać w grupie	K_KK01 K_KK02	Wykład i ćwiczenia projektowe	Zaliczenie na ocenę	

Literatura i pomoce naukowe
<p><b>Literatura podstawowa</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Król K., <i>Metoda elementów skończonych w obliczeniach konstrukcji</i>, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom, 2006.</li> <li>2. Rakowski G., Kacprzyk Z., <i>Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1993.</li> </ol> <p><b>Literatura uzupełniająca</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spyrales C., <i>Finite Element Modeling in Engineering Practice, Includes Examples with ALGOR</i>, Algor, Inc. Publishing Division Pittsburgh, PA USA, 1994.</li> <li>2. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., <i>The Finite Element Method, I: The Basis</i>, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000.</li> <li>3. Rusiński E., <i>Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2000.</li> </ol> <p><b>Pomoce naukowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programy Fusion 360, SolidWorks, Inventor, MathCAD, Autodesk Nastran In-CAD</li> <li>2. Jarzębowska E., <i>Mechanika analityczna</i>. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2003</li> </ol>

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS			
Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. kontaktowe (IGK)	Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach	X	X	45 [h]
Udział w konsultacjach	5 [h]	X	X

Przygotowanie do <i>wykładów</i> Przygotowanie do <i>zaliczenia</i>	X	25[h]	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 [h]/ 0,2	25[h]/ 1,0 ECTS	45 [h]/ 1,8 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	75 h/ 3 ECTS		

Informacje dodatkowe, uwagi
<p>W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów.</p> <p>Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekle chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekle chorych.</p>