

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Symboliczno-numeryczna mechanika konstrukcji
Nazwa w języku angielskim:	Symbolic and numerical calculus in mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teoria Konstrukcji
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	ILB008721
Grupa kursów:	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma elementarną wiedzę z zakresu statyki i dynamiki budowli odnośnie podstawowych pojęć i praw oraz zna metody rozwiązywania schematów statycznych belek, ram i kratownic wraz z umiejętnością komputerowego wspomaganie obliczeń.
2. Ma podstawy teoretyczne i zna metody rozwiązywania układów prętowych oraz potrafi efektywnie je zastosować do rozwiązania statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych układów płaskich w zakresie wyznaczenia reakcji, sił przekrojowych i przemieszczeń od obciążeń mechanicznych i niemechanicznych.
3. Ma podstawy teoretyczne i zna metody formułowania i rozwiązywania równań drgań układów o jednym i wielu stopniach swobody oraz potrafi efektywnie je zastosować do rozwiązania statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych układów prętowych o skończonej liczbie stopni swobody w zakresie drgań własnych jak i wymuszonych konstrukcji prętowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów ze współczesnymi metodami matematycznego modelowania oraz przeprowadzania symbolicznych i numerycznych analiz prostych i złożonych zagadnień inżynierskich na przykładzie systemu obliczeniowego *Mathematica*.
- C2. Zapoznanie studentów z funkcjonowaniem systemu *Mathematica*, podstawowymi elementami systemu jak i ich specyfiką oraz nabycia umiejętności formułowaniu prostych zagadnień w postaci równań algebraicznych lub równań różniczkowych w systemie *Mathematica* wraz z podstawami programowania w języku systemu.
- C3. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania wybranych zagadnień mechaniki w tym stateczności konstrukcji z wykorzystaniem systemu *Mathematica*.
- C4. Zapoznanie studentów z założeniami teoretycznymi i metodyką rozwiązywania wybranych zagadnień drgań układów liniowych i nieliniowych z wykorzystaniem systemu *Mathematica*.
- C5. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania i analizy symbolicznych i numerycznych modeli matematycznych zagadnień mechaniki budowli przy zastosowaniu systemu *Mathematica*.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna założenia teoretyczne i rozumie metody rozwiązywania wybranych zagadnień mechaniki w tym stateczności konstrukcji.
- PEK_W02 Zna założenia teoretyczne i rozumie metody rozwiązywania wybranych zagadnień dynamiki układów liniowych i nieliniowych.
- PEK_W03 Rozumie i zna zasady działania systemu *Mathematica* do wspomagania komputerowego modelowania i przeprowadzania analiz symboliczno – numerycznych oraz posiada teoretyczne podstawy formułowania i rozwiązywanie w tym systemie wybranych zagadnień z zakresu mechaniki i dynamiki konstrukcji.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi poprawnie zastosować wybrane metody do symboliczno – numerycznego rozwiązywania zagadnień mechaniki w tym stateczności w systemie *Mathematica*.
- PEK_U02 Potrafi poprawnie zastosować wybrane metody do symboliczno – numerycznego rozwiązywania zagadnień dynamiki w tym drgań liniowych i nieliniowych w systemie *Mathematica*.
- PEK_U03 Poprawnie korzysta z systemu do obliczeń symboliczno – numerycznych *Mathematica*; ma umiejętność przygotowania i oprogramowania danych do analizy symboliczno - numerycznej oraz krytycznie ocenia i interpretuje wyniki uzyskane z programu.
- PEK_U04 Potrafi rozwiązywać proste zadania zaimplementowane w systemie do obliczeń symboliczno – numerycznych w zakresie różnych aspektów mechaniki oraz dynamiki i dysponuje umiejętnością stosowania zdobytej wiedzy do analizy zaawansowanych zagadnień w zakresie obliczeń konstrukcji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole (samodzielne przygotowanie sprawozdania i wspólne rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć laboratoryjnych).
- PEK_K02 Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEK_K03 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik i programów do obliczeń konstrukcji budowlanych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemu obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> . Pojęcia podstawowe.	1

Wy2	Elementy obliczeń symbolicznych.	1
Wy3	Przekształcanie list w systemie <i>Mathematica</i> .	1
Wy4	Elementy algebry liniowej.	1
Wy5	Równania różniczkowe zwyczajne w systemie <i>Mathematica</i> .	1
Wy6	Grafika w systemie <i>Mathematica</i> – wprowadzenie.	1
Wy7	Wprowadzenie do programowania w systemie <i>Mathematica</i> .	1
Wy8	Klasyczna i poszerzona metoda Galerkina.	1
Wy9	Klasyczna i poszerzona metoda Ritza.	1
Wy10	Metody kolokacyjne w mechanice.	1
Wy11	Metoda strzałów w zagadnieniach brzegowych mechaniki.	1
Wy12	Stateczność prętów złożonych.	1
Wy13	Drgania parametryczne układów liniowych.	1
Wy14	Drgania nieliniowe układów dyskretnych. Część I.	1
Wy15	Drgania nieliniowe układów dyskretnych. Część II. Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
Suma godzin		

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Ustalenie harmonogramu zajęć i prezentacji. Ogólne wprowadzenie do systemu obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> . Pojęcia podstawowe.	2
La2	Elementy obliczeń symbolicznych i przekształcanie list w systemie <i>Mathematica</i> . Elementy algebry liniowej i równania algebraiczne w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La3	Równania różniczkowe zwyczajne w systemie <i>Mathematica</i> . Wprowadzenie do grafiki w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La4	Wprowadzenie do programowania w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La5	Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem klasycznej i poszerzonej metody Galerkina z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La6	Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem klasycznej i poszerzonej metody Ritza z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La7	Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem metody kolokacyjnej z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La8	Rozwiązywanie zagadnień mechaniki z zastosowaniem metody strzałów w zagadnieniach brzegowych z implementacją symboliczno – numeryczną w systemie <i>Mathematica</i> .	2
La9	Wydanie, omówienie i realizacja 1-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego odnośnie analizy parametrycznej stateczność prętów złożonych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników.	2
La10	Realizacja i konsultacja wyników w zakresie analizy parametrycznej stateczność prętów złożonych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i	2

	konsultacje wyników.	
La11	Wydanie, omówienie i realizacja 2-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego odnośnie drgań parametrycznych układów liniowych i drgań nieliniowych układów dyskretnych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników.	2
La12	Realizacja i konsultacja wyników analizy odnośnie drgań parametrycznych układów liniowych i drgań nieliniowych układów dyskretnych. Przeprowadzanie obliczeń własnego ćwiczenia laboratoryjnego przy zastosowaniu systemu <i>Mathematica</i> i konsultacje wyników.	2
La13	Multimedialne prezentacje wyników dotyczących 1-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La14	Multimedialne prezentacje wyników dotyczących 2-go tematu ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La15	Podsumowanie. Końcowa weryfikacja sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczanie.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje tradycyjne i multimedialne treści wykładu oraz ilustracja teoretycznej strony wykładu rozwiązaniami wybranych przykładów obliczeniowych.
N2.	Laboratorium: prezentacje tradycyjne i multimedialne działania systemu <i>Mathematica</i> , rozwiązywanie prostych zadań laboratoryjnych z wykorzystaniem systemu do obliczeń symboliczno-numerycznych <i>Mathematica</i> , samodzielne rozwiązywanie indywidualnych zadań laboratoryjnych z wykorzystaniem systemu <i>Mathematica</i> , prezentacja i dyskusja wyników w grupie oraz obrona sprawozdań laboratoryjnych.
N3.	Konsultacje. Materiały dydaktyczne przygotowane przez Prowadzącego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (laboratorium)	PEK_W01, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02	Sprawozdanie z 1-go ćwiczenia laboratoryjnego, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.
F2 (laboratorium)	PEK_W02, PEK_W03, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01,	Sprawozdanie z 2-go ćwiczenia laboratoryjnego, obecność i aktywna praca na zajęciach laboratoryjnych.

	PEK_K02	
P (laboratorium) = F1 x 0,5 + F2 x 0,5		
P (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z przedstawionego materiału, dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego na podstawie pozytywnie zaliczonych sprawozdań z zadań laboratoryjnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	S. Wolfram, The Mathematica book, Wolfram Media, 1999.
[2]	Standard add-on packages, Wolfram Research, Wolfram Media 1999.
[3]	W. Głabisz, Mathematica w zagadnieniach mechaniki konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
[4]	T. B. Bahder, Mathematica for scientists and engineers, Addison-Wesley, 1995.
[5]	R. J. Gaylord, S. N. Kamin, P. R. Wellin, An introduction to programming with Mathematica, Springer-Verlag 1996.
[6]	M. L. Abell, J. P. Braselton, Differential equations with Mathematica, Academic Press, 1993.
[7]	A.I. Beltzer, Variational and finite element methods. A symbolic computation approach, Springer-Verlag, 1990.
[8]	N. Bellomo, L. Preziosi, A. Romano, Mechanics and dynamical systems with Mathematica, Birkhäuser, 2000.
[9]	Mathematica wavelet explorer, Wolfram Research, 1996.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[10]	Drwal G., Grzymkowski R., Kapusta A., Słota D., Mathematica dla każdego, WPKomp. J. Skalmierskiego, Gliwice 1996.
[11]	Janiak W., Wstęp do Mathematica programu do obliczeń matematycznych, Wydawnictwo PLJ, Warszawa 1994.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Wojciech Głabisz, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, wojciech.glabisz@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. Wojciech Głabisz, prof. Cezary Madryas, dr hab. Stanisław Żukowski, dr hab. Zbigniew Wójcicki, dr hab. Piotr Ruta, dr inż. Małgorzata Gładysz-Bień, dr inż. Kamila Jarczevska, mgr inż. Alina Wysocka, mgr inż. Zuzanna Fyall, mgr inż. Olga Szyłko-Bigus, mgr inż. Ryszard Hołubowski, dr Marek Kopiński, dr Jacek Grosel, dr Monika Podworna, dr Wojciech Sawicki, dr Krzysztof Majcher, dr Wojciech Pakos, dr Bogdan Przybyła, dr Arkadiusz Szot, dr Andrzej Kolonko, dr Leszek Wysocki, dr Tomasz Abel, mgr Beata Nienartowicz, doktoranci z Katedry.

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Statyka budowli
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **BUDOWNICTWO**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
Wiedza				
PEK_W01	KS2_TKO_W17, KS2_TKO_W18	C3	Wy8-Wy13	N1, N3
PEK_W02	KS2_TKO_W17, KS2_TKO_W18	C4	Wy14-Wy15	N1, N3
PEK_W03	KS2_TKO_W17, KS2_TKO_W18	C1, C2	Wy1-Wy7	N1, N3
Umiejętności				
PEK_U01	KS2_TKO_U19, KS2_TKO_U20, K2_U09, K2_U17	C3	La5-La10	N2, N3
PEK_U02	KS2_TKO_U19, KS2_TKO_U20, K2_U09, K2_U17	C4	La11-12	N2, N3
PEK_U03	KS2_TKO_U19, KS2_TKO_U20, K2_U09	C2	La1-La15	N2, N3
PEK_U04	KS2_TKO_U19, KS2_TKO_U20, K2_U16	C1	La1-La15	N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K03	C5	La1-La15	N1, N2, N3
PEK_K02	K2_K04	C5	La1-La15	N1, N2, N3
PEK_K03	K2_K01	C5	Wy1-Wy15	N1, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej