



## IV. Opis programu studiów

### 4. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>B2-1-KB-208, B2-1-BIM-209</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Dynamika i stateczności konstrukcji</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Dynamics and stability of structures</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>budownictwo</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b>
Zakres	<b>Konstrukcje Budowlane, Modelowanie Informacji O Budynku (BIM)</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Mechaniki, Konstrukcji Metalowych i Metod Komputerowych</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr inż. Paulina Obara, dr inż. Michał Szczecina</b>
Zatwierdził	<b>Prof. dr hab. inż. Marek Iwański</b>

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr I</b>
Wymagania wstępne	<b>-</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	<b>15</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Potrafi dokonać oceny stateczności dynamicznej (drgań parametrycznych) układów prętowych przy zastosowaniu metody bilansu harmonicznym oraz metody małego parametru.	B2_W04
	W02	Zna zagadnienia nieliniowości geometrycznej.	B2_W04
Umiejętności	U01	Potrafi dokonać analizy stateczności dynamicznej z zastosowaniem metody bilansu harmonicznym oraz metody małego parametru.	B2_U04
	U02	Potrafi dokonać analizy statyczno-dynamicznej obiektu wysokiego na przykładzie wieży kratowej.	B2_U04 B2_U06
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie.	B2_K01
	K02	Formułuje wnioski, opisuje wyniki prac własnych i jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	B2_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>1. Podstawowe pojęcia dynamiki. Energia kinetyczna, energia sprężysta, potencjał obciążenia zewnętrznego. Równanie bilansu energetycznego.</p> <p>2. Równanie ruchu, zagadnienie własne, transformacja modalna.</p> <p>3. Analiza stateczności dynamicznej. Metoda bilansu harmonicznym. Metoda małego parametru.</p> <p>4. Energia potencjalna odkształconego pręta uwzględniająca nieliniowe związki geometryczne – wyznaczenie macierzy dużych przemieszczeń (nieliniowej macierzy sztywności). Analiza ramy oraz kratownicy z uwzględnieniem dużych przemieszczeń – wyznaczanie ścieżek równowagi.</p> <p>5. Teoria Timoshenki.</p> <p>6. Imperfekcje – analiza wrażliwości ram stalowych na efekty drugiego rzędu. Projektowanie konstrukcji stalowych wg Eurokodu PN-EN 1993 – 1-1.</p>
laboratorium	1. Analiza statyczno-dynamiczna wieży kratowej w programie Robot.
projekt	1. Analiza stateczności dynamicznej z zastosowaniem metody bilansu harmonicznym oraz metody małego parametru – wyznaczanie pierwszego obszaru niestateczności dynamicznej.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X	X	
W02			X			
U01			X	X	X	
K01			X	X	X	
U02					X	
K02			X	X	X	

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z pisemnego zaliczenia.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z ćwiczenia laboratoryjnego.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z projektu i kolokwium pisemnego, będącego formą obrony projektu.

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15	15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	1			2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>48</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,92</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>14</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,56</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>32</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,28</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>62</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>					

## LITERATURA

1. Mechanika budowli. Ujęcie komputerowe. Część 2. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 1991
2. J. Langer, Dynamika budowli, Politechnika Wroclawska, Wroclaw 1980
3. A. Gomuliński, M. Witkowski, Mechanika budowli dla zaawansowanych, Warszawa 1992
4. R. de Borst, Computational Methods in Non-linear Solid Mechanics, Delft University of Technology, Delft 1999
5. J. Awrejcewicz, I. Andrianov, Metody asymptotyczne i ich zastosowanie w teorii powłok, WNT, Warszawa 2000
6. W.W. Bołotin, Dinamiczeskaja ustojcziwost uprugich sistem, Moskwa, 1956
7. W. J. Cunningham, Analiza układów nieliniowych, WNT, Warszawa, 1962
8. M. Giżejowski, J. Ziółko i inni, Budownictwo ogólne, tom 5, stalowe konstrukcje budynków według eurokodów z przykładami obliczeń, Arkady, Warszawa 2010
9. PN-EN 1993 – 1-1 – Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków