

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
 Studia I stopnia

Przedmiot:	Wprowadzenie do obliczeń lekkich konstrukcji kompozytowych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	MBM 1 S 0 6 66-2 _1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z wybranymi typami konstrukcji lekkich.
C2	Zapoznanie studentów z procedurami obliczeniowymi stosowanymi przy obliczeniach wytrzymałościowych lekkich konstrukcji kompozytowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Potrafi posługiwać się wiedzą w zakresie matematyki, w szczególności zna rachunek macierzowy oraz rachunek różniczkowy i całkowy.
2	Potrafi rozwiązać problem statyki konstrukcji.
3	Potrafi wyznaczać siły wewnętrzne oraz określić wytrzymałości prostych elementów pracujących w prostym i złożonym stanie obciążeń.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna sposoby opisu za pomocą zależności matematycznych makroskopowe właściwości materiałów jednorodnych i niejednorodnych; materiałów izotropowych, poprzecznie izotropowych, monotropowych, ortotropowych i anizotropowych

EK 2	Zna i rozumie założenia modeli obliczeniowych laminatów, w tym założenia teorii cienkich belek Eulera-Bernoulliego i płyt Kirchhoffa-Love'a, a także założenia Klasycznej Teorii Laminatów
EK 3	Student zna podstawowe typy układów warstw laminatów wielowarstwowych i potrafi określić zależności konstytutywne w tych materiałach
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi wyznaczać elementy tensorów sztywności i podatności na podstawie inżynierskich stałych materiałowych
EK 5	Student potrafi dokonywać transformacji zredukowanych tensorów sztywności i podatności płaskiego stanu naprężeń pomiędzy lokalnym i globalnym układem odniesienia
EK 6	Student potrafi rozwiązywać zadania z wykorzystaniem modeli obliczeniowych mikro i makromechaniki kompozytów i laminatów wielowarstwowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest gotów do działań kreatywnych podczas projektowania i doboru materiałów kompozytowych do zastosowań inżynierskich
EK 8	Student staje się świadomy odpowiedzialności prowadzonych analiz wytrzymałościowych części i elementów konstrukcyjnych zbudowanych z materiałów kompozytowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wstęp do wytrzymałości lekkich konstrukcji wykonanych z nowoczesnych materiałów laminowanych. Własności fizyczne i mechaniczne wybranych materiałów kompozytowych. Wskaźniki konstrukcyjne materiałów kompozytowych – wytrzymałość właściwa itp.
W2	Mikroskopowa budowa materiałów kompozytowych i materiałów laminowanych. Opis matematyczny budowy mikroskopowej.
W3	Makroskopowy opis własności mechanicznych kompozytów włóknistych.
W4	Makroskopowy opis własności mechanicznych kompozytów włóknistych – c.d. (przykłady obliczeniowe).
W5	Modele materiałów nie-izotropowych: równania konstytutywne, typowe stany obciążeń.

W6	Modele materiałów nie-izotropowych: równania konstytutywne, typowe stany obciążeń – ciąg dalszy. Sztywności jednokierunkowego materiału kompozytowego w płaskim stanie obciążeń.
W7	Własności sprężyste laminatu jednokierunkowego w płaskim stanie obciążeń w lokalnym i globalnym układzie odniesienia.
W8	Klasyczna Teoria Laminatów.
W9	Analiza wytrzymałościowa i sztywnościowa jednowarstwowych belek cienkich wykonanych z laminatów jednowarstwowych.
W10	Analiza wytrzymałościowa i sztywnościowa jednowarstwowych belek cienkich wykonanych z laminatów jednowarstwowych – ciąg dalszy (przykłady obliczeniowe).
W11	Analiza wytrzymałościowa i sztywnościowa wielowarstwowych belek i płyt cienkich wykonanych z laminatów kompozytowych.
W12	Analiza wytrzymałościowa i sztywnościowa wielowarstwowych belek i płyt cienkich wykonanych z laminatów kompozytowych – ciąg dalszy (przykłady obliczeniowe)
W13	Analiza wytrzymałościowa wielowarstwowych płyt cienkich wykonanych z laminatów wielowarstwowych. Przykłady obliczeniowe.
W14	Projektowanie i dobór laminatów wielowarstwowych w zadaniach wytrzymałościowych i zadaniach analizy stateczności wielowarstwowych płyt cienkich. Przykłady obliczeniowe.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład problemowy z wykorzystaniem środków audiowizualnych.
2	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne na wykładzie	60%

Literatura podstawowa	
1	Kurnik W., Tylikowski A.: Mechanika elementów laminowanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997, 978-83-87012-23-6.
2	German J: Podstawy mechaniki kompozytów, Politechnika Krakowska, Kraków, 1996, ISBN 978-83-903878-4-0.
3	Decolon Ch.: Analysis of Composite Structures. Hermes Penton Ltd, London, 2002, ISBN 978-1-9039-9602-7.
Literatura uzupełniająca	
1	Vinson, J.R., Sierakowski, R.L.: The behaviour of structures composed of

	composite materials. Springer, Dordrecht, 2008, 978-0-306-48414-8.
2	Altenbach H., Altenbach J., Kissing W.: Mechanics of Composite Structural Elements. Springer, Singapore, 2018, ISBN: 978-981-10-8934-3.
3	Kořakowski Z.: Podstawy wytrzymałości i stateczności płytowych konstrukcji kompozytowych. Politechnika Łódzka, Łódź, 2008, 978-83-7283-262-7.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Udział w wykładach	30
Praca własna studenta, w tym:	20
Przygotowanie do zaliczenia zajęć	20
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MBM1A_W01, MBM1A_W02, MBM1A_W05	C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7	1, 2	O1
EK 2	MBM1A_W03, MBM1A_W04	C1, C2	W5, W6, W8	1, 2	O1
EK 3	MBM1A_W03, MBM1A_W05	C1, C2	W5, W6, W11, W12, W13, W14	1, 2	O1
EK 4	MBM1A_U07, MBM1A_U23	C2	W2, W3, W4, W5, W6, W7	1, 2	O1
EK 5	MBM1A_U07, MBM1A_U11	C2	W5, W6, W7	1, 2	O1
EK 6	MBM1A_U07, MBM1A_U09, MBM1A_U23	C1, C2	W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14	1, 2	O1

EK 7	MBM1A_K01, MBM1A_K02, MBM1A_K04	C1, C2	W14	1, 2	O1
EK 8	MBM1A_K01, MBM1A_K03, MBM1A_K05	C1, C2	W9, W10, W11, W12, W13, W14	1, 2	O1

Autor programu:	Dr hab. inż. Jarosław Latański
Adres e-mail:	j.latański@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej, Wydział Mechaniczny

