

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-113
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-210
Nazwa przedmiotu	Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Plastics and composite materials	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii
	Katedra Mechatroniki i Uzbrojenia
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk dr hab. inż. Rafał Chatys, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr I
	studia niestacjonarne	Semestr II
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	1	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15				
	studia niestacjonarne:	9				

EFEKTY UCZENIA SIĘ



Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna i rozumie podstawowe właściwości fizyczne, chemiczne, termiczne, a także mechaniczne tworzyw sztucznych oraz materiałów kompozytowych, posiada wiedzę w zakresie matematyki do szacowania właściwości mechanicznych kompozytów warstwowych (laminatów), analizy działania systemów (agregat ciśnieniowy) stosowanych w automatycznym mieszaniu i podawaniu systemu żywicznego do formy; analizy przepływu i wymiany ciepła w modelowaniu procesu próżniowego w preformie włóknistej (pakiecie komponentów- warstw w laminacie).	MiBM1_W01
	W02	Student ma uporządkowaną poszerzoną wiedzę w zakresie właściwości budowy struktur kompozytowych, zastosowania materiałów inżynierskich jakimi są kompozyty o osnowie polimerowej, zastosowania materiałów inżynierskich pozwalające na właściwy dobór materiałów w obszarze budowy maszyn.	MiBM1_W08
	W03	Student ma w stopniu zaawansowanym wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy maszyn, technologii wytwarzania podstawowych elementów maszyn i urządzeń, oceny właściwości eksploatacyjnych i zużycia, technologii wytwarzania (formowania) struktur kompozytowych (laminatów, sandwich, kompozytów przekładkowych i hybrydowych) o osnowie polimerowej stosowanych w budowie elementów maszyn i urządzeń, zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń.	MiBM1_W11
	W04	Student posiada wiedzę niezbędną do organizowania pracy zgodnie z przepisami BHP.	MiBM1_W19
	W05	Student ma rozszerzoną wiedzę na temat właściwości tribologicznych tworzyw sztucznych.	MiBM1_W17
Kompetencje społeczne	K01	Student jest gotów do konieczności pozyskiwania nowych umiejętności przydatnych w działalności inżynierskiej i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia (poprzez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy zawodowe)	MiBM1_K01 MiBM1_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------





wykład	Znaczenie tworzyw sztucznych w budowie maszyn. Związek pomiędzy budową a właściwościami tworzyw sztucznych. Polimery naturalne. Kompozyty polimerowe. Klasyfikacja polimerów wg różnych kryteriów. Stany fizyczne polimerów. Wpływ temperatury na właściwości mechaniczne polimerów. Właściwości użytkowe tworzyw sztucznych i metody ich oceny. Przetwórstwo tworzyw sztucznych. Dobór tworzyw sztucznych i kompozytów na wyroby techniczne stosowane w budowie maszyn. Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych. Aktualne kierunki rozwoju nauki o tworzywach sztucznych i kompozytach. Podstawowe definicje najważniejsze pojęcia związane z kompozytami. Kompozyty hybrydowe. Przegląd modeli obliczeniowych (analitycznych) przy określaniu wytrzymałości statycznej i zmęczeniowej. Wpływ warunków eksploatacji na właściwości wytrzymałościowe kompozytów polimerowych. Starzenie się polimerów. Analiza porównawcza wpływu parametrów technologicznych przy wytwarzaniu kompozytów o osnowie polimerowej w formach zamkniętych i metodach klasycznych. Omówienie podstawowych urządzeń przy formowaniu kompozytów polimerowych (włóknistych) metodami próżniowymi. Problemy i perspektywy rozwoju materiałów o osnowie polimerowej. Biomateriały. Implanty.
--------	---

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
W05			X			
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS													
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka	
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne						
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S		
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15					9						h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					2						h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	17					11					h	
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0.7					0.4					ECTS	





5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	8	14	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0.3	0.6	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0	0	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0	0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25	25	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	1		ECTS

LITERATURA

1. Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały Inżynierskie. WNT Warszawa, 1996.
2. Praca zbiorowa pod red. M. Kozłowskiego, Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1998.
3. Ochelski S. T., Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych. WNT, Warszawa, 2004.
4. Praca zbiorowa pod red. L. Wojnara, Struktura i właściwości kompozytów na osnowie termoplastów. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2005.
5. Ozimina D., Madej M., Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe. Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010.
6. Kubiński W., Materiałoznawstwo. Tom 2. Materiały do określonych zastosowań w różnych dziedzinach techniki. Wyd. AGH, Kraków, 2011.
7. Kubiński W., Materiałoznawstwo. Tom 1. Podstawowe materiały stosowane w technice. Wyd. AGH, Kraków, 2012.
8. Dziańko D., Postawa P., Zastosowanie nowoczesnych materiałów kompozytowych w przemyśle. Przetwórstwo tworzyw, 2015.
9. Trębacki K., Królicka A., Wpływ struktury materiałów kompozytowych na własności mechaniczne. Autobusy, Bezpieczeństwo i ekologia, 2017.
10. Krzyńska A., Kaczorowski M., Konstrukcyjne materiały metalowe, ceramiczne i kompozytowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2020.
11. . Encyclopedia of Materials:Composites, Editor Dermot Brabazon, Publ. ELSEVIER, London-New York, 2021;
12. Altenbach H., Altenbach J., Kissing W.: Mechanics of Composite Structural Elements. Springer -Verlag Berlin Heidelberg, New York, 2004;
13. Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Pietrzyk D., Wojciechowski S.: Kompozyty Skrypt PW, Warszawa, 2013;





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



14. Królikowski W.: Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, PWN, 2017;
15. Ashby Michael F., David R. H. Jones: Materiały inżynierskie, tom I. "Własności i zastosowanie" oraz tom II "Kształtowanie struktury i własności, dobór materiałów", WNT, Warszawa, 1998;
16. Ashby Michael F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. tom III., WNT, Warszawa, 1998;
17. Hauke Lengsfeld, Felipe Wolff-Fabris, Johannes Krämer, Javier Lacalle, Volker Altstädt: Composites Technology. Prepregs and Monolithic Part Fabrication Technologies Publisher Hanser Fachbuchverlag, 2021;
18. Kozioł M.: Nasycenie ciśnieniowo-próżniowe zszywanych oraz tkanych trójwymiarowo preform z włókna szklanego. Seria Monografia 644, Wyd. PŚ, Gliwice, 2016;
19. Debdatta Ratna, Bikash Chandra Chakraborty. Polymer Matrix Composites materials, Structural and Functional and Applications, Publisher: Gruyter, Walter de GmbH, 2023;
20. Victor V. Tcherdyntsev, Reinforced Polymer Composites, Polymers (Basel). 2021, Published online 2021 Feb 13. doi: 10.3390/polym13040564;
21. German J.: Podstawy mechaniki materiałów włóknistych, Skrypt PK, Kraków, 1996;
22. Gibson Ronald F.: Principles of Composite Material Mechanics, Publ. CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Ration-London-New York, 2007;
23. Subramanian Senthilkannan Muthu Editor, Green Composites. Processing, Characterisation and Applications for Textiles, Springer, 2019;
24. Mortensen A.: Concise Encyclopedia of Composite Material, Publ. ELSEVIER, Singapur - Lon-don-New York, 2007;
25. New Polymeric Composite Materials, Environmental, Biomedical, Actuator and Fuel Cell Applications, Edited by Inamuddin, Ali Mohammad and Abdullah M. Asiri: Publisher Materials Research Forum LLC, 2016;
26. Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne. WNT, Warszawa, 2004.

