



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-ZIP1-U-306</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-ZIPN1-U-306</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Tworzywa sztuczne i kompozyty</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Plastics and Composites</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2023/2024</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Rafał Chatys, Prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

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

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę dotyczącą materiałów, ich doboru i zastosowania w procesach wytwarzania i eksploatacji urządzeń.	ZIP1_W07 ZIP1_W09 ZIP1_W18
	W02	Student ma wiedzę dotyczącą zapewnienia jakości materiałów i wyrobów w procesie wytwarzania.	ZIP1_W07 ZIP1_W09
Umiejętności	U01	Student potrafi ocenić jakość fizyko-mechanicznych właściwości komponentów polimerowych.	ZIP1_U19
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z zakresu nowych materiałów i procesów technologicznych oraz przekazywania jej społeczeństwu.	ZIP1_K01 ZIP1_K06

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znaczenie komponentów polimerowych w życiu człowieka. Trendy i krótka historia rozwoju komponentów polimerowych jako materiału konstrukcyjnego (tworzywa i kompozytu).</li> <li>2. Podział, budowa, struktura tworzyw oraz stany fizyczne komponentów o osnowie polimerowej. Wyjaśnienie zagadnień: tworzywo sztuczne, komponent, kompozyt, kompozyt warstwowy (laminat), kompozyt przekładkowy typu „sandwich”, wzmocnienie, osnowa (matryca), preforma, kąt ułożenia, utwardzacz, inhibitor, mieszanina żywiczna. Zasady doboru komponentów o osnowie polimerowej (jako „kompozycje polimerowe”) z aspektami mieszalności komponentów polimerowych.</li> <li>3. Przegląd i funkcje wzmocnień szczególnie włóknistych (faz stałych czyli włókien: węglowych, szklanych, aramidowych w postaci tkanin, czy mat: jednokierunkowych, krzyżowych, skośnych, szytych, rovingu) i matryc (fazy rozproszonej) na przykładzie asortymentu firm działających na rynku. Polimery naturalne. Parametry charakteryzujące właściwości użytkowe komponentów polimerowych. Polimery ze strukturami fulerenowymi. Polimery plazmowe.</li> <li>4. Podstawowe metody badań właściwości mechanicznych, palnych, cieplnych, elektrycznych (przewodność, oddziaływanie elektrostatyczne, elektryczność statyczna na polimerach), elektroizolacyjnych czy fizycznych (jak chłonność wody, parametry w umiarkowanym i zimnym klimacie: wilgotność, temperatura, promieniowanie UV, starzenie polimerów).</li> <li>5. Analiza porównawcza wpływu parametrów technologicznych (nadciśnienie, podciśnienie, przepływ mieszaniny żywicznej, utwardzanie, żelowanie,...) przy wytwarzaniu włóknistych kompozytów o osnowie polimerowej w formach zamkniętych (metod: RTM, lekkiego - RTM, worka próżniowego, czy infuzji) i metodach klasycznych (jak laminowanie na „mokro”, autoklaw). Omówienie podstawowych urządzeń (aplikatorów) włączania mieszaniny żywicznej pod ciśnieniem do wnętrza formy przy formowaniu kompozytów polimerowych (włóknistych) metodami próżniowymi.</li> <li>6. Wykorzystanie statystycznych kryteriów przy określaniu jakości fizyko-mechanicznych właściwości komponentów polimerowych (tj. umiejętność oceny rozkładu zbioru eksperymentalnych danych z uwzględnieniem złożoności struktury ułożenia warstw w laminacie).</li> <li>7. Oddziaływanie komponentów polimerowych na środowisko. Aktualne kierunki rozwoju komponentów o osnowie polimerowej. Biomateriały. Implanty.</li> </ol>

## 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			
U01			X			
K01						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Sprawdzian w formie pytań otwartych - w postaci dwóch kolokwium. Piszący losuje bilet z przygotowanym zestawem pytań z zakresu tworzyw sztucznych (I kolokwium) i kompozytów (II kolokwium).

## 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.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>17</b>					<b>11</b>					h	
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>0,7</b>					<b>0,4</b>					ECTS	
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>8</b>					<b>14</b>					h	
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,3</b>					<b>0,6</b>					ECTS	
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>0</b>					<b>0</b>					h	
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>0,0</b>					<b>0,0</b>					ECTS	
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h	
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1</b>										ECTS	

## LITERATURA

1. Altenbach H., Altenbach J., Kissing W. (2004), *Mechanics of Composite Structural Elements*, Springer -Verlag Berlin Heidelberg, New York.
2. Ashby M.F. (1998), *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*. tom III., WNT, Warszawa.
3. Ashby M.F., Jones D.R.H. (1998), *Materiały inżynierskie*, tom I. "Własności i zastosowanie" oraz tom II "Kształtowanie struktury i własności, dobór materiałów", WNT, Warszawa.
4. Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Pietrzyk D., Wojciechowski S. (2013), *Kompozyty*, Skrypt PW, Warszawa.
5. Dąbrowski H. (2002), *Wytrzymałość polimerowych materiałów włóknistych*, Wyd. PW, Wrocław.
6. German J. (1996), *Podstawy mechaniki materiałów włóknistych*, Skrypt PK, Kraków.
7. Gibson Ronald F. (2007), *Principles of Composite Material Mechanics*, Publ. CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Ration-London-New York.
8. Kozioł M. (2016), *Nasylenie ciśnienowo-próżniowe zszywanych oraz tkanych trójwymiarowo preform z włókna szklanego*, Seria Monografia 644, Wyd. PŚ, Gliwice.
9. Królikowski W. (2015), *Polimerowe kompozyty konstrukcyjne*, PWN, Warszawa.
10. Mortensen A. (2007), *Concise Encyclopedia of Composite Material*, Publ. ELSEVIER, Singapur - London-New York.
11. Ochelski S. (2004), *Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych*, Wyd. Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa.
12. Rabek J. F. (2008), *Współczesna wiedza o polimerach*, Wyd. Naukowe WNT, Warszawa.
13. Śledziona J. (1998), *Podstawy technologii kompozytów*, Wyd. PŚ, Gliwice.
14. Żuchowska D. (2004), *Polimery konstrukcyjne*, WNT, Warszawa.