IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	**Z-ZIP1-U-306**
Nazwa przedmiotu	**Tworzywa sztuczne i kompozyty**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	**Plastics and composites**
Obowiązuje od roku akademickiego	**2019/2020**

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	**ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI**
Poziom kształcenia	**I stopień**
Profil studiów	**Ogólnoakademicki**
Forma i tryb prowadzenia studiów	**Studia stacjonarne**
Zakres	**Wszystkie zakresy**
Jednostka prowadząca przedmiot	**Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia**
Koordynator przedmiotu	**dr hab. inż. Rafał Chatys, Prof. PŚk.**
Zatwierdził	**dr hab. inż. Artur Bartosik, prof. PŚk**

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	**wykład**	**ćwiczenia**	**laborato-rium**	**projekt**	**Inne**
Liczba godzin w semestrze	**15**				

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	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
	W02	Ma wiedzę dotyczącą zapewnie jakości materiałów i wyrobów w procesie wytwarzania.	ZIP1_W07 ZIP1_W09
Umiejętności	U01	Potrafi dokonywać interpretacji oraz formułować wnioski z pozyskiwanych różnych źródeł informacji.	ZIP1_U01
	U02	Potrafi opracować prosty proces technologiczny wraz z dokumentacja i uzasadnieniem.	ZIP1_U15
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z zakresu nowych materiałów i procesów technologicznych.	ZIP1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	1. Znaczenie komponentów polimerowych w życiu człowieka. Trendy i krótka historia rozwoju komponentów polimerowych jako materiału konstrukcyjnego (tworzywa i kompozytu).
	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.
	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.
	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.
	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) wtłaczania mieszaniny żywicznej pod ciśnieniem do wnętrza formy przy formowaniu kompozytów polimerowych (włóknistych) metodami próżniowymi.
	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.
	7. Oddziaływanie komponentów polimerowych na środowisko. Aktualne kierunki rozwoju komponentów o osnowie polimerowej. Biomateriały. Implanty.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01						X
U02			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 kolokwiów. 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
		W	C	L	P	S		
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15						h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2						h
3.	**Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**17**						h
4.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**0,7**						ECTS
5.	**Liczba godzin samodzielnej pracy studenta**	**8**						h
6.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**	**0,3**						ECTS
7.	**Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**	**0**						h
8.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**	**0**						ECTS
9.	**Sumaryczne obciążenie pracą studenta**	**25**						h
10.	**Punkty ECTS za moduł** *1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta*	**1**						ECTS

LITERATURA

1. Altenbach H., Altenbach J., Kissing W. (2004*), Mechanics of Composite Structural Elements*, Springer -Verlag Berlin Heidelberg, New York.
2. Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Pietrzyk D., Wojciechowski S. (2013), *Kompozyty*, Skrypt PW, Warszawa.
3. Królikowski W. (2015), *Polimerowe kompozyty konstrukcyjne*, PWN, Warszawa.
4. Ashby Michael F., David R. H. Jones (1998), *Materiały inżynierskie*, tom I. "Własności i zastosowanie" oraz tom II "Kształtowanie struktury i własności, dobór materiałów", WNT, Warszawa.
5. Rabek J. F. (2008), *Współczesna wiedza o polimerach*, Wyd. Naukowe WNT, Warszawa.
6. Śledziona J. (1998), *Podstawy technologii kompozytów*, Wyd. PŚ, Gliwice.
7. Kozioł M. (2016), *Nasycenie ciśnienowo-próżniowe zszywanych oraz tkanych trójwymiarowo preform z włókna szklanego*, Seria Monografia 644, Wyd. PŚ, Gliwice.
8. Ashby Michael F. (1998), *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*. tom III., WNT, Warszawa.
9. Dąbrowski H. (2002), *Wytrzymałość polimerowych materiałów włóknistych*, Wyd. PW, Wrocław.
10. German J. (1996), *Podstawy mechaniki materiałów włóknistych*, Skrypt PK, Kraków.
11. Gibson Ronald F. (2007), *Principles of Composite Material Mechanics*, Publ. CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Ration-London-New York.
12. Jancelewicz B. (1992), Polymeric composite structures - Engineering Methods for Plasticity and Strength Calculations.
13. Mortennsen A. (2007), *Concise Encyclopedia of Composite Material*, Publ. ELSEVIER, Singapur - London-New York.
14. Ochelski S. (2004), *Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych*, Wyd. Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa.
15. Żuchowska D. (2004), *Polimery konstrukcyjne*, WNT, Warszawa.

Wykaz literatury uzupełniającej

1. Lubin H. (1988), Handbook of Composites, I i II tom, London-New York.
2. Simamury S. (1987), *Углеродные волокна*, tłumaczenie z j. japońskiego, Москва, Мир.
3. Przygocki W., Włochowicz A. (2001), *Fizyka polimerów*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
4. Wilczyński A. (1996), *Polimerowe kompozyty włókniste*, WNT, Warszawa.
5. Kleinchof M. (1997), *Применение полимерных композитных материалов в конструкциях транспортных средств*, Riga Aviation University, Riga.
6. Pampuch R. (2005), *Współczesne materiały ceramiczne*, AGH UWND, Kraków.