

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Techniki wytwarzania 2</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Manufacturing techniques 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Lotnictwo i Kosmonautyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09LIK-SI2328
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			15	30	
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,5	0,75	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Materiałoznawstwo lotnicze.
2. Techniki wytwarzania 1.
3. Podstawowa wiedza w zakresie materiałów polimerowych i kompozytowych na ośnawach polimerowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy w zakresie projektowania wyrobów kompozytowych i charakterystyki ich właściwości mechanicznych.
- C2 Zdobycie wiedzy w zakresie metod wytwarzania kompozytów.
- C3 Zdobycie wiedzy w zakresie badań właściwości wytrzymałościowych i mikroskopowych wytworzonych kompozytów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Student powinien:

Z zakresu umiejętności:

Student powinien:

PEU\_U01 Potrafi planować i przeprowadzić eksperymenty, opracować uzyskane wyniki, włącznie z analizą błędów oraz wnioskowaniem; umie posługiwać się przyrządami do pomiaru jakości wykonawstwa warsztatowego wyrobu.

PEU\_U02 Potrafi zastosować odpowiednią technologię w celu wykonania wyrobu z metalu lub tworzyw polimerowych oraz zaprojektować proces technologiczny danego wyrobu, w tym dobrać połączenia i metody ich wykonania

Z zakresu kompetencji społecznych:

Student powinien:

PEU\_K01 Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.

PEU\_K02 Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego

PEU\_K03 Rozumie potrzebę przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Przydzielenie tematów zadań do wykonania. Omówienie zadań przewidzianych do realizacji na zajęciach laboratoryjnych i projektowych.	1
Pr2	Projektowanie właściwości mechanicznych materiałów wybranych do wykonania kompozytu tj: wzmocnienia oraz osnowy polimerowej.	2
Pr3	Zaprojektowanie koncepcji konfiguracji ułożenia wzmocnienia. Technologie i techniki wykonania kompozytów polimerowych. Rozwiązywanie problemów technicznych związanych z wykonaniem kompozytów. Forma rozliczenia: <u>prezentacja problemu i sprawozdanie pisemne.</u>	2
Pr4	Badania stosowane do oceny właściwości kompozytów polimerowych.	2
Pr5	Metody obliczeniowe do analizy wyników uzyskanych w badaniach eksperymentalnych.	2
Pr6	Analiza wstępnych wyników badań eksperymentalnych. Forma rozliczenia: <u>prezentacja i sprawozdanie pisemne.</u>	2
Pr7	Analiza warunków i wyników badań po starzeniu i próbach eksploatacyjnych elementów kompozytowych.	2
Pr8	Prezentacja wyników badań, <u>obrona projektu badawczego oraz dyskusja wyników badań.</u>	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie z warunkami BHP oraz stanowiskiem pracy. Przygotowanie oraz poznanie charakterystyk materiałów do wykonania kompozytów.	1
La2	Wykonanie elementów kompozytowych w wybranej technologii.	2
La3	Kontynuacja wykonania kompozytów w wybranej technologii. Oznaczenie i podział próbek do wybranych testów. Przygotowanie kształtek do badań eksperymentalnych. Wykonanie dokumentacji wytworzonych elementów kompozytowych.	2
La4	Badania wybranych właściwości mechanicznych wytworzonych elementów kompozytowych. Badanie twardości. Dokumentacja makroskopowa uszkodzeń po zniszczeniu. Przygotowanie próbek do starzenia w obniżonej/podwyższonej temperaturze oraz w środowisku wodnym i olejowym.	2
La5	Badania twardości i wykonanie testów przebicia kompozytów po starzeniu.	2
La6	Wykonanie próby zginania wytworzonych kompozytów przed i po testach starzeniowych.	2
La7	Analiza makroskopowa przekrojów poprzecznych kompozytów w miejscu przebicia lub zniszczenia. Przygotowanie próbek do badań mikroskopowych.	2
La8	Analiza mikroskopowa wybranych przekrojów kompozytów.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Laboratorium. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.</p> <p>N2. Projekt: – wskazówki do wykonania projektów; – prezentacja wykonanych projektów; – dyskusja nad wykonanymi projektami</p> <p>N3. Laboratorium i Projekt: Konsultacje.</p>

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1, F2, F3	PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01 - PEU_K03	Prezentacja wyników, sprawozdanie.
$P=(F1+F2+F3)/3$		Warunkiem jest aby wszystkie oceny formujące były pozytywne

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S., - Kompozyty. Wydanie II zmienione - Oficyna Wydawnicza PW Warszawa, 2003. [2] Kaczmar J. W., Wytwarzanie, właściwości i zastosowanie elementów z materiałów kompozytowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013. [3] Królikowski W., Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, PWN, Warszawa 2012. [4] Ozimina D., Madej M., Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2010. [5] Leda H., Kompozyty polimerowe z włóknami ciągłymi: wytwarzanie, właściwości, stosowanie, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006. [6] Oczos K., Kawalec A., Kształtowanie metali lekkich, PWN, Warszawa 2012.  <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Ochelski S., Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych - WNT, Warszawa 2004. [2] Ehrenstein G.W., Brocka-Krzemińska Ż., Materiały polimerowe. Struktura, właściwości, zastosowanie, PWN, Warszawa 2016.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Joanna Pach, joanna.pach@pwr.edu.pl