

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing of composite materials by casting methods**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Procesy, Maszyny i Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041208**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawa wiedza z technik wytwarzania i odlewnictwa.
2. Podstawowa wiedza z metaloznawstwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą na temat wytwarzania materiałów kompozytowych ich właściwościami oraz ich zastosowaniem.
- C2. Zapoznanie się studentów z odlewniczymi metodami wytwarzania kompozytów o osnowie metalowej.
- C3. Zapoznanie się studentów z metodami badań właściwości materiałów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem badań wytrzymałościowych i tribologicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę z zakresu otrzymywania i zastosowania materiałów kompozytowych. Zna rodzaje osnowy i mechanizmy umocnienia.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu metod wytwarzania kompozytów metodami odlewniczymi. Potrafi dobierać komponenty kompozytów pod konkretne zastosowanie.

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę z metod badań wytrzymałościowych i tribologicznych nad materiałami kompozytowymi. Potrafi zdefiniować rodzaj zużycia oraz zinterpretować badania metalograficzne po badaniach tribologicznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posługiwać się terminologią z zakresu materiałów kompozytowych ich wytwarzania oraz badań nad nimi.

PEK_U02 - Potrafi scharakteryzować wybrane materiały kompozytowe. Potrafi dobrać parametry procesów wytwarzania materiałów kompozytowych.

PEK_U03 - Potrafi dobrać i przygotować komponenty materiałów kompozytowych w celu uzyskania prawidłowego efektu umocnienia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK_K02 - Przestrzega zasad i obyczajów panujących w środowisku akademickim

PEK_K03 - Potrafi skorelować skutki działalności przemysłu z wpływem na środowisko naturalne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Materiały kompozytowe-pojęcia podstawowe, podział	2
Wy2	Mechanizmy umacnianiaRodzaje połączeń osnowa-umocnienie	2
Wy3	Zjawiska powierzchniowe-zwilżalność faz zbrojących ciekłymi metalami-zjawisko kapilarne-reakcje chemiczne między składnikami kompozytów	2
Wy4	-oddziaływanie faz zbrojących w kompozycie na krystalizację osnowy-zjawisko adhezji i kohezji	2
Wy5	Metody wytwarzania materiałów kompozytowych-kompozyty in-situ-kompozyty ex-situ	2
Wy6	-prasowanie w stanie ciekłym (squeeze casting)-odlewanie z mieszaniem (stir casting)	2
Wy7	Odlewanie w stanie półciekłym.	2
Wy8	kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wytwarzanie porowatych kształtek ceramicznych do umacniania materiałów kompozytowych	2
Lab2	Infiltracja ciśnieniowa kształtek ceramicznych	2

Lab3	Bezpośrednie prasowanie w stanie ciekłym	2
Lab4	Wytwarzanie kompozytowych materiałów hybrydowych	2
Lab5	Wytwarzanie zawieszin kompozytowych poprzez odlewanie z mieszaniem	2
Lab6	Materiały gradientowe odlewane odśrodkowo	2
Lab7	Badania podstawowych własności materiałów kompozytowych. Zaliczenie	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna
N2. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
N3. konsultacje
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
P = ocena średnia=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Jerzy Sobczak, Kompozyty metalowe, 2001; Józef Śleziona, Podstawy technologii kompozytów, 1998; Izabela Hyla, Józef Śleziona, Kompozyty. Elementy mechaniki i projektowania, 2004; Ochelski Stanisław, Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Janusz Braszczyński, KRYSTALIZACJA ODLEWÓW; Zbigniew Konopka, METALOWE KOMPOZYTY ODLEWANE, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Krzysztof Naplocha tel.: 27-22 email: krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Wytwarzanie kompozytów metodami odlewniczymi**

Name in English: **Manufacturing of composite materials by casting methods**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

Specialization (if applicable): **Manufacturing Systems**

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM041208**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of manufacture and casting methods.
2. Basic knowledge of physical metallurgy.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting knowledge of the basic information about manufacturing methods, composite materials properties and their applications.
- C2. Getting knowledge about the casting methods to produce metal matrix composite.
- C3. Getting knowledge about the property test examinations included strength and wear tests.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Basic knowledge about production and application of composite materials. Knowledge of matrix types and strengthening mechanisms.

PEK_W02 - Basic knowledge about production and application of composite materials. Knowledge of matrix types and strengthening mechanisms.

PEK_W03 - Basic knowledge about strength and wear investigations of composite materials. Can define wear mechanism and metallographic observations.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Can use terminology related to composite materials, their manufacturing, and investigation of properties.

PEK_U02 - Can characterize selected composite materials. Can apply proper process parameters.

PEK_U03 - Can select and prepare composite components to achieve good reinforcing effect.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Can think and act in a creative way.

PEK_K02 - Follows the rules and customs prevailing in academia.

PEK_K03 - Can correlate the effects of industry activity with the impact on the environment.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Composite materials - basic terms, groups	2
Lec2	Reinforcing mechanisms. Types of matrix-reinforcement interface.	2
Lec3	Surface phenomena, wetting of reinforcement by liquid metal, capillary phenomena, chemical reactions between composite components.	2
Lec4	Phase-reinforcing effect on crystallization of the matrix, adhesive and cohesive phenomenon.	2
Lec5	Producing methods of composite materials, in-situ and ex-situ composites.	2
Lec6	Squeeze casting, stir casting.	2
Lec7	Compocasting	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Manufacturing of porous ceramic preforms to reinforce composite materials	2
Lab2	Pressure infiltration of ceramic preforms.	2
Lab3	Direct squeeze casting	2
Lab4	Production of hybrid composite materials	2
Lab5	Preparation of composite suspensions by stir casting.	2

Lab6	Centrifugal casting gradient materials.	2
Lab7	Investigations of basic properties of composite materials. Credit.	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. self study - self studies and preparation for examination N3. tutorials N4. self study - preparation for laboratory class		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Lab report
F2	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01 - PEK_K03	Test
P = ocena średnia=(F1+F2)/2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Krzysztof Naplocha tel.: 27-22 email: krzysztof.naplocha@pwr.edu.pl