

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologia implantów**

Nazwa w języku angielskim: **Technology of implants**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Specjalność (jeśli dotyczy):

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **BIM041007**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

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

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów "Grafika inżynierska", "Geometria wykreślna", "Zapis konstrukcji" lub podobnych
2. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów "Grafika inżynierska 3D", "Modelowanie CAD" lub podobnych

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodami rozwoju produktów medycznych wykorzystującymi technologie komputerowe
- C2. Przekazanie słuchaczom wiedzy na temat metod projektowania i wybranych technologii wytwarzania implantów
- C3. Przekazanie studentom wiedzy w zakresie technologii szybkiego prototypowania, wytwarzania narzędzi i gotowych wyrobów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### **I. Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 - Student zna etapy rozwoju nowych produktów i stosowane w nich technologie komputerowe

PEK\_W02 - Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania i wytwarzania implantów za pomocą nowoczesnych technologii przyrostowych oraz metod inżynierii odwrotnej

PEK\_W03 - Student posiada podstawową wiedzę na temat tworzenia i przetwarzania modeli 3D produktów medycznych

### **II. Z zakresu umiejętności:**

### **III. Z zakresu kompetencji społecznych:**

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Technologie komputerowo wspomaganego projektowania, tworzenie i przetwarzanie modeli 3D	2
Wy2	Wstęp do przyrostowych technologii wytwarzania. Projektowanie dla wytwarzania przyrostowego. Materiały i struktury funkcjonalnie zmienne.	2
Wy3	Technologie przyrostowe w zastosowaniach medycznych	2
Wy4	Inżynieria odwrotna - zastosowania, metody pomiaru kształtów 3D	2
Wy5	Inżynieria odwrotna - pomiary powierzchni zewnętrznej obiektów	2
Wy6	Inżynieria odwrotna - pomiary struktury wewnętrznej obiektów	2
Wy7	Rodzaje i zastosowania prototypów fizycznych. Metody wytwarzania prototypów i serii prototypowych wyrobów medycznych.	2
Wy8	Przegląd technologii przyrostowych dla szybkiego prototypowania	2
Wy9	Przyrostowe wytwarzanie wyrobów z tworzyw sztucznych	2
Wy10	Przyrostowe wytwarzanie wyrobów z metali i ceramiki	2
Wy11	Technologie przyrostowe dla szybkiego wytwarzania narzędzi	2
Wy12	Szybkie wytwarzanie narzędzi dla technologii konwencjonalnych. Technologie obróbki wykańczającej prototypów i serii prototypowych.	2

Wy13	Technologie natryskiwania cieplnego w wytwarzaniu powierzchni funkcjonalnych wyrobów i narzędzi	2
Wy14	Materiały na implanty	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. case study

#### 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_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA

E. Chlebus, "Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji", WNT, Warszawa 2000

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technologia implantów**

Name in English: **Technology of implants**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Specialization (if applicable):

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **BIM041007**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge and skills from courses of "Engineering graphics", "Geometrical drafting", "Construction drafting" or similar
2. Knowledge and skills from courses of "Engineering graphics 3D", "CAD modeling" or similar

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Teaching students the methods of new medical product design with computer aided technologies
- C2. Teaching students the methods of design and selected methods of manufacturing implants
- C3. Teaching the students the technologies of rapid prototyping, rapid tooling and rapid manufacturing

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Students know the stages of new product development and computer technologies utilised there

PEK\_W02 - Students have the knowledge on methods of designing and manufacturing implants with the use of modern additive technologies methods of reverse engineering

PEK\_W03 - Students have the basic knowledge on creating and processing 3D models of medical products

### **II. Relating to skills:**

### **III. Relating to social competences:**

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Computer technologies in support of 3D model design, creation and processing	2
Lec2	Introduction to additive manufacturing technologies. Design for additive manufacturing. Functionally graded structures and materials	2
Lec3	Additive manufacturing technologies in medical applications	2
Lec4	Reverse Engineering - applications, 3D shape measurement methods	2
Lec5	Reverse Engineering - measuring objects' external surfaces	2
Lec6	Reverse Engineering - measuring objects' internal structures	2
Lec7	Types and applications of physical prototypes. Methods of additive manufacture of prototypes and short batches of medical products	2
Lec8	Review of additive manufacturing technologies for rapid prototyping	2
Lec9	Additive manufacturing of polymer products	2
Lec10	Additive manufacturing of metal and ceramic products	2
Lec11	Review of additive manufacturing technologies for rapid tooling	2
Lec12	Fast manufacturing of tooling for conventional technologies. Fishing technologies for prototypes and short batches.	2
Lec13	Thermal spraying technologies for functional surfaces of products and tools	2
Lec14	Materials for implants	2
Lec15	Final test	2
		Total hours: 30

### TEACHING TOOLS USED

N1. informative lecture  
N2. multimedia presentation  
N3. case study

### 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_W02, PEK_W03	written test
P = F1		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

E. Chlebus, "Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji", WNT, Warszawa 2000

#### SECONDARY LITERATURE

### SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl