

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim :	BIOPRZEPIŁY
Nazwa w języku angielskim:	BIOFLUIDS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouniversytecki *
Kod przedmiotu	MDM010141W, MDM010141L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zaliczony kurs: Biofizyka.
2. Zaliczony kurs: Biomechanika inżynierska MDM000146W.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu przepływu płynów biologicznych w żywym organizmie.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki, wykonywanie pomiarów z zastosowaniem technik laserowych wizualizacji przepływu.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie podstawowe prawa fizyczne dotyczące bioprzepływów.
 PEK_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania przepływu krwi.
 PEK_W03 Posiada wiedzę na temat zasad funkcjonowania układu krwionośnego człowieka i układów wspomagających jego pracę.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące badania przepływu płynów biologicznych.
 PEK_U02 Potrafi wyciągać wnioski i formułować opinie w zakresie bioprzepływów.
 PEK_U03 Potrafi planować i rozwiązywać zadania inżynierskie metodami analitycznymi i eksperymentalnymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.
 PEK_K02 Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do bioprzepływów.	1
Wy2	Płyny. Podstawowe prawa fizyczne. Charakterystyka przepływów (ciśnienie, natężenie przepływu, lepkość płynów, przepływ laminarny i turbulentny, liczba Reynolds'a, przepływ stacjonarny i pulsacyjny w naczyniach sztywnych i elastycznych). Ilościowy opis przepływów (prawo ciągłości strumienia, prawo Bernoulliego, prawo Hagen - Poiseuille'a, opór naczyniowy).	2
Wy3	Płyny fizjologiczne. Krew, jako płyn reologiczny.	2
Wy4	Inne płyny ustrojowe. Podstawy modelowania przepływu krwi.	2
Wy5	Model hydrauliczny układu krwionośnego. Modelowanie dynamiki układu krwionośnego.	2
Wy6	Zastosowanie pomp płynowych w technice biomedycznej (krążenie wspomagane, sztuczne serce, krążenie pozaustrojowe).	2
Wy7	Hemodynamika sztucznych mechanicznych zastawek serca. Naczynia krwionośne.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do zajęć.	1
Lab2	Wyznaczenie współczynnika lepkości badanej cieczy.	2
Lab3	Dobieranie odpowiednich markerów do badania charakteru przepływów z zastosowaniem technik laserowych.	2
Lab4	Określenie optymalnych warunków pomiaru przepływu badanej cieczy: szybkości przepływu, sposobu oświetlenia stanowiska pomiarowego, doboru parametrów rejestracji obrazu (tj.: długość migawki i czas naświetlania).	2
Lab5	Wyznaczenie liczby Reynoldsa badanego przepływu.	2
Lab6	Badanie wpływu sztucznych zastawek serca na charakter przepływu krwi.	2
Lab7	Badanie wpływu stentów na charakter przepływu krwi.	2

Lab8	Zaliczenie kursu.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny.
 N2. Konsultacje.
 N3. Prace doświadczalne.
 N4. Pisemne opracowanie sprawozdania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Średnia ocen ze sprawozdań
P = F1 P = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bębenek B., Przepływy w układzie krwionośnym. Ofic. Wyd. Polit. Krak., Kraków 1999.
 [2] Dindorf R., Wołkow J., Systemy płynowe w inżynierii medycznej. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1999.
 [3] Jaroszyk F., Biofizyka. PZWL, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.2 Biopomiary. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
 [2] Instrukcje dostępne na stronie www.biomech.pwr.wroc.pl
 [3] Modzel P., Wybrane zagadnienia zastosowań metody fotografii plamkowej w pomiarach wektorowego pola prędkości przepływu dwufazowego. Praca doktorska, Wrocław 1993.
 [4] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.3 Sztuczne narządy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Sylwia Szotek, sylwia.szotek@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bioprzepływy
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**
 I SPECJALNOŚCI **Biomechanika Inżynierska**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1IBM_W09_S1BIN	C1	Wy1-Wy8	N1, N2
PEK_W02	K1IBM_W09_S1BIN	C1	Wy1-Wy8	N1, N2
PEK_W03	K1IBM_W09_S1BIN	C1	Wy1-Wy8	N1, N2
PEK_U01 (umiejętności)	K1IBM_U13_S1BIN	C2	La1-La8	N3, N4
PEK_U02	K1IBM_U14_S1BIN	C2	La1-La8	N3, N4
PEK_U03	K1IBM_U08	C2	La1-La8	N3, N4
PEK_K01 (kompetencje)	K1IBM_K01	C1, C2	La1-La8	N3, N4
PEK_K02	K1IBM_K03	C2	La1-La8	N3, N4

** - z tabeli powyżej