

<b>WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim: MODELOWANIE UKŁADÓW BIOLOGICZNYCH</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim: MODELING OF BIOLOGICAL SYSTEMS</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): INP002020W</b>	
<b>Poziom i forma studiów: I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna /</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>	
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INP002020</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30		30	
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	1	1		1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,7	0,7		0,7	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. W: Biofizyka...
2. W: Analiza Matematyczna I i II
3. W: Fizyka
4. W: Fizjologia
5. U: Rozwiązywanie układów równań.
6. U: Parametryzacja układów biologicznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1: Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu: modelowania układów biologicznych na poziomie komórkowym, tkankowym i fizjologicznym
- C2: Nabycie umiejętności w zakresie tworzenia matematycznych modeli układów biomedycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorie, fakty i metody z zakresu matematyki, fizyki, chemii, elektrotechniki, mechaniki przydatne do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu Inżynierii Biomedycznej

PEU\_W02 Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu fakty i zjawiska w zakresie nauk medycznych powiązanych z Inżynierią Biomedyczną, w szczególności z zakresu anatomii, fizjologii, propedeutyki nauk medycznych, biologii

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Ma umiejętność samokształcenia się, potrafi samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie

PEU\_U02 Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu Inżynierii Biomedycznej oraz wykonywać zadania poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno- komunikacyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – zasady tworzenia modeli układów biologicznych na poziomie komórkowym, tkankowym i fizjologicznym.	1
Wy2 Wy3	Zapisywanie podstawowych procesów biologicznych w formie równań różniczkowych – zjawiska transportu, procesy metaboliczne, podstawy mechaniki i biofizyki płynów.	4
Wy4	Balans masy i energii na poziomie komórkowym.	2
Wy5	Balans masy i energii na poziomie fizjologicznym.	2
Wy6 Wy7	Prezentacja wybranych przykładów modeli układów biomedycznych wraz z ich zastosowaniami – absorpcja, transport i przetwarzanie glukozy w organizmie – projektowanie metod monitorowania poziomu glukozy metodami biosensorowymi.	4
Wy8	Kolokwium	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1,	Rozwiązywanie zagadnień dotyczących zjawisk transportu.	4

Ćw2		
Ćw3	Rozwiązywanie zagadnień dotyczących procesów metabolicznych.	2
Ćw4	Analiza wybranych modeli farmakodynamicznych (skuteczność substancji czynnych).	4
Ćw5		
Ćw6	Analiza wybranych modeli farmakokinetycznych	4
Ćw7		
Ćw8	Sprawdzenie wiedzy	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie – przedstawienie celów projektu, rozdzielanie zadań, omówienie sposobu prezentowania uzyskanych wyników.	1
Pr2	Opisanie analizowanych procesów/ układów biomedycznych.	2
Pr3	Identyfikacja kluczowych i testowalnych parametrów dla analizowanego układu biomedycznego.	2
Pr4	Sformułowanie założeń modelu dla analizowanego układu biomedycznego.	2
Pr5	Sformułowanie matematycznej postaci dla badanego układu biomedycznego.	2
Pr6	Omówienie przeprowadzonych symulacji komputerowych dla opracowanych modeli.	2
Pr7	Dyskusja uzyskanych wyników i omówienie przygotowanych raportów.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Komputer i rzutnik – wykład prowadzony metodą multimedialną
N2. Tablica i pisak.
N3. Analiza danych literaturowych

### **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	PEK_W01 PEK_W02 PEK_K01	1. Ocena z kolokwium
F2	PEK_U01 PEK_U02	1. Oceny z rozwiązywania zadań przy tablicy
F3	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	1. Ocena ze sprawozdania z projektu 2. Ocena z prezentacji projektu
P = F1 - wykład - ocena z kolokwium P = F2 - ćwiczenia – ważona średnia z ocen z wykonanych zadań F2 P = F3 - projekt- ocena wynikowa z prezentacji raportu i złożonego raportu pisemnego.		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Grabowski T., Farmakokinetyka i Biofarmacja, ISBN 978-83-925171-0-8
- [2] Derenderf H., Gramatte T., Schaefer H. G., Staab A., Farmakokinetyka - podstawy i znaczenie praktyczne, 2013
- [3] Hermann T. W., Chemia fizyczna - Podręcznik dla studentów farmacji, 2007
- [4] Keener J., Sneyd J., Mathematical Physiology I: Cellular Physiology, Springer 1998
- [5] Keener J., Sneyd J., Mathematical Physiology II: Systems Physiology, Springer 1998

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Gewert M., Skoczylas A., Równania różniczkowe zwyczajne; teoria, przykłady, zadania. wyd.14, Wyd. GiS.
- [2] Dembińska-Kieć A., Naskalski J. W., Diagnostyka laboratoryjna z elementami biochemii klinicznej. 2010.

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

**Marek Langner**  
**Marek.langner@pwr.edu.pl**