

--	--	--

1. Nazwa przedmiotu: BIOLOGIA SYSTEMÓW		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2012				
4. Forma kształcenia: STACJONARNE II STOPNIA				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: BIOTECHNOLOGIA; WYDZIAŁ AEII				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: BIOINFORMATYKA				
9. Semestr: 1,2				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki, RAu1				
11. Prowadzący przedmiot: prof. dr hab. Joanna Rzeszowska				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty wspólne				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Student powinien mieć wiedzę z biologii w zakresie obejmowanym przez przedmioty „Biologia molekularna i genetyka ogólna”, „Biologia komórki i inżynieria genetyczna”, umieć posługiwać się programem Matlab i znać podstawy rozwiązywania równań różniczkowych za pomocą metod numerycznych				
16. Cel przedmiotu: Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z przykładami systemów występujących w świecie organizmów żywych z uwzględnieniem różnych szczebli organizacji od makromolekuł, komórek, wyspecjalizowanych narządów do systemów tworzonych przez całe organizmy i ich grupy wraz z drogami ewolucyjnymi powstawania systemów na różnych szczeblach i mechanizmami molekularnymi ewolucji. Kolejnym celem jest danie studentowi do ręki narzędzi do badania, opisu i modelowania systemów biologicznych. Przedmiot zawiera wykłady, ćwiczenia tablicowe i laboratorium. Celem ćwiczeń tablicowych i zajęć laboratoryjnych jest zapoznanie studenta z programami służącymi do projektowania ścieżek sygnalizacyjnych w komórkach i metodami modelowania procesów występujących na różnych poziomach organizacji życia.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	zna zasady funkcjonowania ścieżek sygnałowych w żywych komórkach	EP	WT, WM	K_W01, K_W03
W2	Zna podstawowe pojęcia z zakresu ewolucji biologicznej	EP	WT, WM	K_W03, K_W10, K_W13
W3	Ma wiedzę z zakresu implementacji modeli procesów biologicznych z użyciem równań różniczkowych zwyczajnych w środowisku Matlab lub Cell Designer	EP	WT, WM	K_W11, K_W17, K_W18, K_W19
U1	Potrafi posługiwać się programami typu CellDesigner, SimBiology	CL, PS, SP	C, L	K_U07, K_U10, K_U13, K_U25, K_U26
K1	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych	CL	L	K_K05

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

	aspektów i skutków działalności inżynierskiej,			
K2	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	CL	L	K_K07
18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)				
W. : 30 Ćw. : 15 L.: 30				
19. Treści kształcenia:				
<p>Systemy biologiczne wszystkich szczebli charakteryzują się niezwykle wysokim stopniem komplikacji. Celem biologii systemów jest próba integracji wiedzy z różnych dyscyplin i tworzenie modeli funkcjonalnych dających możliwość predykcji zdarzeń. Przedmiot przedstawia przykłady systemów występujących w świecie ożywionym i drogi ich ewolucji. Przedstawiane są mechanizmy regulacji w systemach biologicznych na poziomie organizmowym (regulacja nerwowa, hormonalna i immunologiczna), narządowym/tkankowym i komórkowym w stanach fizjologicznych i patofizjologicznych. Podstawowym ogniwem wszystkich systemów wyższych szczebli są komórki. Ścieżki sygnałowe i procesy sygnalizacji wewnątrz- i międzykomórkowej są ważnym elementem i wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych.</p>				
Program wykładów				
<p>Systemy biologiczne od cząsteczek do ekosystemu Powstawanie systemów – ewolucja wczesnych form życia Organizmy proste i złożone – formy życia na Ziemi Systemowa budowa organizmów żywych na przykładzie organizmu człowieka, organy, tkanki, komórki Mechanizmy ewolucji - przykłady ewolucji narządów System krwionośny i elementy homeostazy System nerwowy, budowa i funkcje Wyzwalacze reakcji i systemy odpowiedzi Mechanizmy sygnalizacji między- i wewnątrzkomórkowej Regulacja podziałów komórki - cykl komórkowy Sygnalizacja w warunkach stresu</p>				
Ćwiczenia tablicowe i zajęcia laboratoryjne obejmują:				
Modelowanie ścieżek sygnałowych w środowisku CellDesigner				
<p>Studenta zapoznaje się z jednym z najbardziej popularnych programów służących do projektowania ścieżek sygnalizacyjnych „Cell Designer”, CellDesigner jest darmowym narzędziem (edytorem) służącym do rysowania oraz modelowania sieci reakcji biochemicznych. Edytor obsługuje format SBML (Systems Biology Markup Language) oraz SBGN (Systems Biology Graphical Notation). Wyniki oraz projekt zapisywane są w xml. Za pomocą wbudowanych w CellDesigner’a solverów: SMML ODE solver oraz Copasi można symulować zachowanie się modelu matematycznego i skanować jego poszczególne parametry oraz przeglądać i modyfikować istniejące już modele łącząc się z bazami danych.</p>				
Deterministyczne symulacje reakcji biochemicznych				
<p>Student zostaje zaznajomiony z opisem reakcji biochemicznych katalizowanych enzymatycznie. Przedstawione zostają różne typy reakcji typu, w których biorą udział zarówno enzymy, jak i inhibitory: kinetyka Michaelisa-Mentena, inhibicja współzawodnicza, inhibicja niewspółzawodnicza, częściowa inhibicja, inhibicja substratem, równanie Hilla. Student implementuje równania (układy równań) w dowolnym środowisku, zmienia parametry, obserwuje zmiany stężenia poszczególnych reagentów i wyciąga wnioski odnośnie poszczególnych typów reakcji.</p>				
Dyfuzja w procesach biologicznych				
<p>Układy biologiczne i chemiczne są zazwyczaj niejednorodnie przestrzennie- szybkość reakcji chemicznych czy prawdopodobieństwo spotkań między żywymi organizmami zależy od ich rozmieszczenia w przestrzeni. Warunki początkowe dla takich układów to funkcje opisujące rozmieszczenie w przestrzeni osobników lub opis stężeń substratów reakcji chemicznych. Do modelowania tego typu zagadnień stosuje się najczęściej równania różniczkowe cząstkowe. Wiąże się to z rozpatrywaniem funkcji co najmniej dwóch zmiennych, z którego jedna jest czas t, natomiast druga zmienna opisuje przestrzeń. W rzeczywistych przypadkach najczęściej występują dwie zmienne przestrzenne, gdy opisujemy terytorium na którym żyje jakiś gatunek (, ale możemy także rozważać trzy zmienne (kiedy istotna jest też wysokość). W opisie przestrzennym istotną rolę odgrywa nie tylko rozmieszczenie osobników (rozkład substancji), ale także sama przestrzeń- jej kształt i granice. Ćwiczenie ma za zadanie zaznajomienie studenta z pojęciem dyfuzji oraz równaniami matematycznymi, z jakimi można się zetknąć w przypadku opisu szeregu procesów czasowo-przestrzennych. Student ponadto ćwiczy rozwiązywanie najprostszych równań różniczkowych cząstkowych o różnych warunkach początkowych i brzegowych.</p>				
1. Deterministyczne symulacje reakcji biochemicznych				
2. Stochastyczne symulacje reakcji biochemicznych				
3. Systemy fosfotransferu				
4. Model reakcji-dyfuzji Graya-Scotta				
5. Modelowanie procesów regulacji ekspresji genów w środowisku SimBiology				

6. Modelowanie ścieżek sygnałowych w środowisku CellDesigner 7. Modele oscylacyjne glikolizy 8. Analiza modeli regulacji cyklu komórkowego
20. Egzamin: tak; ustny z prezentacją

21. Literatura podstawowa: <ol style="list-style-type: none"> 1. Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P.: Podstawy biologii komórki, Wyd.II, PWN, 2005 2. Krebs J.E., Goldstein E.S., Kilpatrick S.T.: Lewin's Genes X. Jones and Bartlett Publishers, 2011 3. Futuyma D.J. Ewolucja. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 2005 4. Elliott W. H., Elliott D. C. Biochemistry and Molecular Biology, Oxford University Press, Oxford, 2003 5. Stein G.S., Pardee A.B. Cell Cycle and Growth Control, John Wiley & Sons. Inc., Hoboken, 2004 6. Gomperts B.D., Kramer I.M., Tatham P.E.R. Signal Transduction, Elsevier Acad. Press, San Diego, 2003 																								
22. Literatura uzupełniająca: <ol style="list-style-type: none"> 1. Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D., Biochemia, Krótkie Wykłady, PWN, 2000 																								
23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia <table border="1" data-bbox="197 797 1369 1191"> <thead> <tr> <th>Lp.</th> <th>Forma zajęć</th> <th>Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wykład</td> <td>30/10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ćwiczenia</td> <td>15/15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Laboratorium</td> <td>30/20</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Projekt</td> <td>0/0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Seminarium</td> <td>0/0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Inne</td> <td>30/30 (5/5)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Suma godzin</td> <td>105/75 (80/50)</td> </tr> </tbody> </table>	Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta	1	Wykład	30/10	2	Ćwiczenia	15/15	3	Laboratorium	30/20	4	Projekt	0/0	5	Seminarium	0/0	6	Inne	30/30 (5/5)		Suma godzin	105/75 (80/50)
Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta																						
1	Wykład	30/10																						
2	Ćwiczenia	15/15																						
3	Laboratorium	30/20																						
4	Projekt	0/0																						
5	Seminarium	0/0																						
6	Inne	30/30 (5/5)																						
	Suma godzin	105/75 (80/50)																						
24. Suma wszystkich godzin: 180 (130)																								
25. Liczba punktów ECTS:² 6																								
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 3 (2)																								
27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 1 (3)																								
26. Uwagi:																								

Zatwierdzono:

.....
 (data i podpis prowadzącego)

.....
 (data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/
 Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub
 dyrektora jednostki międzywydziałowej)

² 1 punkt ECTS – 30 godzin.