

Tantárgyi programok, tantárgyleírások

Tantárgy neve: Nemlineáris molekuláris folyamatok kvantitatív leírása és szabályozása	Kreditszáma: 3
Tanóra típusa: előadás és száma: heti 2	
Számonkérés módja: Vizsga	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): Számítógép-vezérelt irányításelmélet	
Tantárgyleírás:	
<p>Célja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a dinamika alapvető fontosságának és a rendszerelméleti keret hatékonyságának megmutatása élő rendszerek biokémiai folyamatainak megértésében és befolyásolásában • a nemlineáris rendszer- és irányításelmélet alapfogalmainak elsajátítása • nagy fontosságú molekuláris folyamatok analízise és szabályozásának vizsgálata esettanulmányokon keresztül 	
Tematikai összefoglalás:	
1.	Bevezetés: dinamikus jelenségek és visszacsatolások és ezek kvantitatív leírása molekuláris biológiai rendszerekben; dinamika és szabályozás szerepe a sejtekben
2.	A dinamikai leírásra alkalmazott nemlineáris rendszerosztályok és tulajdonságaik
3.	Alapvető nemlineáris rendszertulajdonságok az állapottérben (stabilitás, lokális megfigyelhetőség, irányíthatóság)
4.	Linearizálás visszacsatolással (zéró dinamika, relatív fok, SISO-MIMO linearizálás)
5.	Biokémiai reakcióhálózatok 1: feltételezések, reprezentációk, a modellosztály szélessége és leíróképessége, biológiai példák
6.	Biokémiai reakcióhálózatok 2: a struktúra és a kvalitatív dinamika klasszikus és biológiai szempontból hasznos összefüggései
7.	Biokémiai reakcióhálózatok 3: lehetséges biokémiai hálózati struktúrák keresése és tervezése előírt kvalitatív tulajdonságok alapján
8.	Az enzimkinetika dinamikai alapjai rendszerelméleti keretben: enzimek szabályozási struktúrája, enzimatis szabályozási mechanizmusok (kompetitív és nem kompetitív termék- és szubsztrát-gátlások, kooperativitás), Michaelis-Menten és Hill-kinetika, quasi-steady state feltételezés és hatásai
9.	Transzkripciós, translációs és proteomikai folyamatok kvantitatív modellezése, génregulációs hálózatok és dinamikájuk
10.	Dinamikai építőelemek és karakterisztikus részhálózatok a sejtben: pozitív és negatív visszacsatolások, szaturáció, oszcilláció
11.	G-protein csatolt receptorok és kinetikai modelljeik; kalcium-dinamika és modellezése, kapcsolat elektrofiziológiai modellekkel
12.	Glükóz-inzulín rendszer (vércukorszint-szabályozás) molekuláris szintű modellje és a szabályozási mechanizmusok analízise és alkalmazása
13.	Energetikailag optimális metabolikus útvonalak analízise és tervezése
A 3-5 legfontosabb kötelező irodalom:	
<p>[1] D. Del Vecchio and R. M. Murray, Biomolecular Feedback Systems, California Institute of Technology, 2012</p> <p>[2] W. Liu, Introduction to Modeling Biological Cellular Control Systems, Springer, 2012</p> <p>[3] U. Alon, An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits, CRC Press, 2006</p> <p>[4] A. Isidori, Nonlinear Control Systems (vol. 1), 3rd edition, Springer, 1995</p> <p>[5] P. Érdi and J. Tóth, Mathematical Models of Chemical Reactions. Theory and Applications of Deterministic and Stochastic Models. Manchester University Press, Princeton University</p>	
Ajánlott irodalmak:	

Tantárgyfelelős (*név, beosztás, tud. fokozat*) : *Csercsik Dávid, Tud Munkatárs, PhD*

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha vannak (*név, beosztás, tud. fokozat*): *Szederkényi Gábor, egy. tanár, DSc.*