

Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL
(dvouleté)
Studijní předmět

Název: Biotermodynamika
Zkratka: BTD
Typ: povinně volitelný pro obor PI
Rozsah: 10 týdnů, týdně 2 hodiny přednášek + 2 hodiny seminárních cvičení
Kredity: 5
Způsob ukončení: zkouška

Katedra: AV ČR
Přednášející: Prof. Ing. František Maršík, DrSc.

Stručná anotace předmětu:

Předmět pojednává o modelování biologických systémů a jejich částí. Otevřený biologický systém, vyměňuje se svým okolím hmotu, hybnost a energii, které vnitřními mechanismy využívá pro zachování své existence. Obecný biologický systém je složen z pevných komponent (kosti, chrupavky), měkkých tkání (svaly, tuky) a tekutin (krev, synovialní tekutiny) a proto je třeba při popisu vycházet z obecných zákonitostí mechaniky a termodynamiky těles a tekutin. Výchozími jsou zákony bilance hmoty (chemické reakce), bilance hybnosti (silové působení svalů), bilance energie (transformace různých forem energií mezi sebou) a bilance entropie (směry přeměny energií a látek).

Získané kompetence:

Student vybavený základními pojmy a metodami biotermodynamiky je schopen analyzovat i složité mechanické a biochemické procesy probíhající v živé hmotě, např. při diagnostice a léčení chorob kardiovaskulárního systému a poruchách skeletu, při návrhu mechanických náhrad tepen, kloubů a v neposlední řadě i při vývoji a aplikaci metod tkáňového inženýrství.

Témata přednášek:

Základní termodynamické pojmy, fenomenologická a mikroskopická interpretace vnitřní energie a entropie.

Zákony bilance vícekomponentních chemicky reagujících systémů, tj. bilance hmotnosti - popis chemicky reagujících směsí, bilance hybnosti, vnitřní energie (I. zákon termodynamiky), bilance elektrického a magnetického indukčního toku a bilance entropie (II. zákon termodynamiky).

Souvislost vnitřní struktury systému a jeho fenomenologických vlastností, tj. elasticita, viskoelasticita, difuzivita, tepelná a elektrická vodivost apod.

Důsledky principu minimální produkce entropie na materiálové vlastnosti biologických systémů. Lineární nevratná termodynamika a základy chemické kinetiky a chemické termodynamiky.

Náplň cvičení:

Konkrétní aplikace obecných principů a metod budou probírány formou cvičení:

Enzymová kinetika Michaelise-Mentenove, termodynamika membránového transportu, generace mechanické síly ve svalu-výkon srdečního svalu, pulzační proudění krve v elastických trubicích (tepších a žilách), model srdečně cévního systému člověka, modely přestavby (remodelace) kostí vlivem výživy a mechanické zátěže.

Literatura:

Alberts B., Bray D. a kol: Základy buněčné biologie, Espero Publishing, Ústí n.L., 2001
Valenta J. a kol.: Biomechanika, Academia, Praha, 1985
Maršík F., Dvořák I.: Biotermodynamika, Academia, Praha, 1998
Kodíček M., Karpenko V.: Biofyzikální chemie, Academia, Praha, 2000

Prerekvizity: Vybrané partie z fyziky

Navazující: -

Datum poslední změny: 24. 8. 2005