

Druhá skupina okruhů – Aplikovaná biofyzika

1. Termodynamika živých systémů

- I. a II. termodynamický zákon, Boltzmannův princip, chemický potenciál a volná entalpie
- autokatalytické reakce
- Prigoginův princip, Onsagerova formulace lineární nerovnovážné termodynamiky
- aplikace poznatků na živé systémy
- osmóza a difuze

2. Slabé chemické interakce

- vodíkové vazby
- van der Waalsova síly, Londonovy dispersní síly
- hydrofobní interakce
- povrchové jevy, adsorpce

3. Biofyzikální vlastnosti biologických membrán

- struktura membrán
- fázové změny v membránách
- transportní mechanismy, iontové kanály a jejich interakce s ligandy
- vznik klidového a činnostního membránového napětí
- synaptický přenos nervového vzruchu

4. Mikroskopické metody studia struktury a ultrastruktury buněk

- struktura buňky
- struktura cytoplazmy, cytoskelet
- imunofluorescenční mikroskopie, fázový kontrast, interferenční mikroskopy, konfokální laserový skanovací mikroskop, NFOS, STM, AFM, SEM, TEM

5. Biofyzika kardiovaskulárního a respiračního systému

- základy reologie
- mechanické vlastnosti krve a cév, práce srdce, dýchací práce, výměna dýchacích plynů
- elektrokardiogram a jeho vznik
- metody měření krevního tlaku

6. Biofyzika smyslů

- smyslová buňka jako měnič
- biofyzika sluchu, statokinetické ústrojí
- geometrická optika oka, vady zraku a jejich korekce, biofyzika sítnice, barvocit

7. Radiační biofyzika

- interakce ionizujícího záření s hmotou
- dávka a dávkový ekvivalent, bodové mutace
- přímé a nepřímé účinky záření, radiolýza vody
- rizika a ochrana před ionizujícím zářením, aplikace v medicíně

8. Interakce neionizujícího záření s živou hmotou

- biologické účinky elektromagnetických polí, mikrovln, světla
- rázových vln a ultrazvuku
- účinky specifické a nespecifické, teoretické zdůvodnění těchto účinků
- aplikace v medicíně

9. Principy zpracování biosignálů

- pojem biognálu
- aplikace teorie informace na biosignály
- Kotelnikovův teorém
- měniče biosignálů, digitalizace informace - A/D převodník, rychlá fourierovská transformace

10. **Zobrazovací metody v lékařství**

- principy rentgenových a ultrazvukových systémů používaných v diagnostice
- NMR tomografie
- zobrazení s využitím radionuklidů
- rizika a artefakty v zobrazovacích metodách