

## BIOTECHNOLOGIA

### Tematy wykładów:

- W01 Fizyka w biotechnologii
- W02 Termodynamika I
- W03 Termodynamika II
- W04 Potencjał błonowy, potencjał czynnościowy
- W05 Bioenergetyka
- W06 Promieniowanie jonizujące I
- W07 Promieniowanie jonizujące II
- W08 Elementy teorii informacji i sprzężenia zwrotnego
- W09 Buforowanie jonów wapnia
- W10 Biofizyka narządów i układów biologicznych I
- W11 Biofizyka narządów i układów biologicznych II
- W12 Biofizyka narządów i układów biologicznych III
- W13 Biofizyka narządów i układów biologicznych IV
- W14 Podstawy fizyczne nowoczesnych metod badawczych I
- W15 Podstawy fizyczne nowoczesnych metod badawczych II

### Zagadnienia na wykłady:

#### **W01 Fizyka w biotechnologii**

Podstawowe pojęcia i wielkości fizyczne, system miar; opis ilościowy i jakościowy zjawisk fizycznych; podstawowe metody matematyczne stosowane do opisu zjawisk fizycznych; kinematyka i dynamika ruchu prostoliniowego i po okręgu punktu materialnego i bryły; pole elektrostatyczne: właściwości, siły, natężenie pola, potencjał elektryczny, praca w polu elektrycznym; pole magnetyczne: opis matematyczny, indukcja magnetyczna, strumień magnetyczny, siły Lorentza, cząsteczka naładowana w polu magnetycznym, rezonans magnetyczny.

#### **W02 Termodynamika I**

Termodynamika układu izolowanego i zamkniętego. Układy termodynamiczne; termodynamiczne funkcje stanu: energia wewnętrzna, entalpia, energia swobodna, entalpia swobodna; prawa termodynamiki, prawo Hessa; procesy quasistatyczne; potencjał chemiczny, potencjał elektrochemiczny; procesy endotermiczne, egzotermiczne, egzoergiczne oraz endoergiczne.

#### **W03 Termodynamika II**

Termodynamika układu otwartego, termodynamika nierównowagowa. Układ otwarty w stanie stacjonarnym, szybkość tworzenia entropii, źródło entropii stan stacjonarny; transport energii, ładunku, materii i pędu - termodyfuzja, dyfuzja, osmoza, ultrafiltracja, ogniwo elektrochemiczne, potencjał dyfuzyjny.

#### **W04 Potencjał błonowy, potencjał czynnościowy**

Równowaga Donnana; wzór Goldmana; rodzaje kanałów jonowych, transport aktywny, ułatwiony; Przepuszczalność błony komórkowej dla jonów potasu, sodu, wapnia i chloru. Energetyka transportu przez błonę. Model Hodgkina-Huxleya, Potencjał czynnościowy komórki nerwowej i mięśniowej.

#### **W05 Bioenergetyka**

Bioenergetyka komórki; procesy fosforylacji nieoksydacyjnej i oksydacyjnej; procesy oksydoredukcyjne; pompa protonowa; teoria chemiosmotyczna Mitchella.

#### **W06 Promieniowanie jonizujące I**

Zjawisko promieniotwórczości; właściwości promieniowania jonizującego; opis ilościowy zjawiska rozpadu promieniotwórczego; zjawiska stochastyczne; metody pomiaru promieniowania jonizującego; zjawiska odpowiedzialne za osłabianie promieniowania jonizującego; metody otrzymywania materiałów promieniotwórczych; techniki badawcze wykorzystujące rozpad promieniotwórczy (Radio-Recepto-Assay, Radio-Immuno-Assay)

#### **W07 Promieniowanie jonizujące II**

Elementy wiedzy o skutkach biologicznych promieniowania jonizującego i ochronie radiologicznej; Dawka pochłonięta, dawka ekspozycyjna, dawka równoważna, dawka efektywna; Radiowrażliwość komórek, czynniki modyfikujące; efekt somatyczny, efekt somatyczno-stochastyczny oraz efekt genetyczny promieniowania jonizującego. Metody pomiarowe stosowane w ochronie radiologicznej; źródła promieniowania jonizującego, promieniowanie tła.

### **W08 Elementy teorii informacji i sprzężenia zwrotnego**

Pojęcie informacji; negentropia; przekazywanie informacji w układach biologicznych; kodowanie informacji, redundancja, przepustowość kanału informacyjnego; model neuronu formalnego; pojęcie sprzężenia zwrotnego, dodatnie i ujemne sprzężenie zwrotne; realizacja sprzężenia zwrotnego w układach biologicznych; homeostaza.

### **W09 Buforowanie jonów wapnia**

Aktywność chemiczna; potencjał chemiczny roztworów rzeczywistych; siła jonowa; współczynnik aktywności jonów w roztworze; prawo Debye'a-Hückla; równowaga reakcji dysocjacji elektrolitycznej; obliczanie buforów dla jonów wapnia i magnezu.

### **W10 Biofizyka narządów i układów biologicznych I**

Mięsień :modele reologiczne mięśnia, mięsień niepobudzony w warunkach izotonicznych i izometrycznych, molekularny mechanizm skurczu mięśnia, siła mięśnia, prędkość skurczu mięśnia, praca i moc mięśnia, energetyka skurczu mięśnia.

### **W11 Biofizyka narządów i układów biologicznych II**

Układ oddechowy: wymiana gazowa, ciśnienia parcjalne, praca układu oddechowego, napięcie powierzchniowe, rola surfaktantów, wpływ ciśnienia na organizm człowieka.

### **W12 Biofizyka narządów i układów biologicznych III**

Układ krążenia: prawa przepływu, ciśnienie krwi, praca serca, rola układy bodźco-przewodzącego, opór naczyniowy, fala tętna, właściwości lepko-sprężyste naczyń krwionośnych, lepkość krwi, zjawisko Fahraeus-Lindquista.

### **W13 Biofizyka narządów i układów biologicznych IV**

Układ wzrokowy: właściwości światła widzialnego, energia kwantu światła widzialnego, podstawowe układy optyczne, układ optyczny oka, biofizyka mechanizmu percepcji światła, rozróżnianie kolorów. Biofizyka narządu słuchu: fala dźwiękowa i jej właściwości, opór akustyczny, ciśnienie akustyczne, natężenie dźwięku, poziom natężenia dźwięku, dopasowanie impedancji akustycznych w uchu, odruch strzemiączkowy.

### **W14 Podstawy fizyczne nowoczesnych metod badawczych I**

Mikroskopia konfokalna, mikroskopia konfokalna fluorescencyjna, elementy optyki nieliniowej - wzbudzenie dwufotonowe, zjawisko photobleachingu, rezonansowy transfer energii, mikroskopia elektronowa, mikroskopia skaningowa. Spektrofotometria: osłabianie promieniowania elektromagnetycznego z zakresu podczerwieni, światła widzialnego i ultrafioletu, krzywa absorpcji, ilościowy pomiar z wykorzystaniem różnych długości fal światła.

### **W15 Podstawy fizyczne nowoczesnych metod badawczych II**

Spektrometria masowa: jonizacja cząsteczek i atomów, zasada działania spektrometru masowego.

Spektrometria EPR i NMR: spin jądrowy i elektronowy, rezonans magnetyczny, zmiana orientacji spinu, zastosowanie spektroskopii EPR i NMR; elektroforeza jedno i dwuwymiarowa, ilościowa analiza elektroforezy; postawy techniki PCR. Cytometria przepływowa.