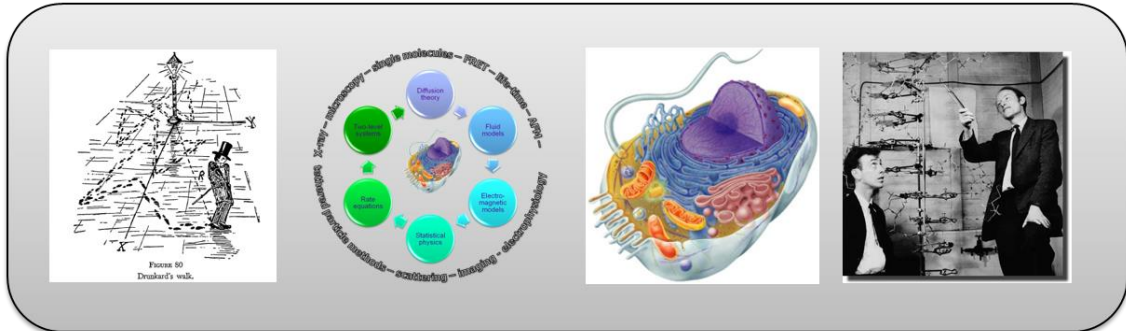


ביופיזיקה מתקדמת – נושאים מתקדמים 4 336018 (אביב תשפ"א)



סוג הקורס: שיעור + תרגול/סמינר
היקף שעות: 3 הרצאה, 1 תרגול
אתר הקורס באינטרנט: Moodle.

1 מטרת הקורס

הביופיזיקה היא מדע בינתחומי שמסביר תופעות ביולוגיות ורפואיות בעזרת מודלים פיזיקליים, או לפתח כלים פיסיקליים חדשניים למחקר של מערכות ביולוגיות ורפואיות. בסופו של דבר, כל מערכת ביולוגית ורפואית מבוססת על חוקי הפיסיקה ולכן התחום כה חשוב. הביופיזיקה והביו-רפואה מתבססות על תחומים פיסיקליים רבים, כולל פיסיקה של החומר הרך, מכניקה סטטיסטית, אופטיקה ועוד.

בקורס נעבור על עקרונות הביופיזיקה, נשלים את החלקים הפיסיקליים הנחוצים, ונלמד נושאים בסיסיים שחשובים למערכות רבות שנמצאות בטבע, החל מהמבנה של מולקולות ה-DNA, דרך ההתנהגות הסטטיסטית של מערכות רבות חלקיקים, תנועה אקראית שנמצאת בבסיס של תופעות רבות, וכלה בדינמיקה הצפויה לחלקיקים.

בנוסף, נכיר גם שיטות מחקר ומערכות מדידה חשובות, ונבין את העקרונות הפיסיקליים העומדים בבסיס השיטה.

2 תוכן הקורס:

1. הקדמה, מימדים במערכות ביולוגיות – מהננו ועד למקרו
2. תנועה אקראית וחשיבותה
3. משוואות הדיפוזיה
4. משוואת סמולוכובסקי
5. מבוא לביולוגיה – המשפט המרכזי של הביולוגיה, והתא החי.
6. ביולוגיה מולקולרית של התא, ביוכימיה, DNA, חלבונים
7. מבנה והיווצרות חלבונים ותכונותיהם
8. אלקטרוסטטיקה בנוזלים ומנועים מולקולריים, פעולת השריר
9. זרימה – מהמשוואות הקלסיות למערכות עם מספרי ריינולדס קטנים
10. תרמודינמיקה במערכות ביופיסיקליות
11. פולימרים, DNA ו-RNA
12. ריצוף גנטי
13. מדידות של מולקולות בודדות
14. פלוארוסנציה ומדידות בתאים חיים

15. שיטות מדידה של מערכות ביולוגיות – מהפרדת תאים ועד מיקרוסקופיה אלקטרונית

3 חובות הקורס:

דרישות קדם: רקע במתמטיקה, ואחד מהתחומים הבאים: פיסיקה, הנדסה, ביוטכנולוגיה וכו'.
 חובות:
 תרגילי בית (70%) הכוללים בדיקה
 השתתפות מלאה בקורס
 עבודה + העברת סמינר על נושא נבחר (30%)

4 ביבליוגרפיה:

1. Random walks in biology. Howard C. Berg, Princeton University Press 1993.
2. Biological Physics, energy, information, life. Philip Nelson, W.H. Freeman and Company, New York, 2004.
3. Physical biology of the cell, Rob Phillips, Jane Kondenov and Julie Theriot.
4. Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Biology, Chemistry, Physics, and Nanoscience. Ken Dill and Sarina Bromberg, Garland Science, 2010.
5. Journal papers

5 נושאים אפשריים לסמינרים

	Subject	
1	Optical tweezers	
2	Probing gene expression in live cells	
3	Neurons, signal transmission	
4	Fluorescence in biology – FRET	
5	System biology	
6	Atomic force microscope (AFM)	
7	The vision system	
8	Population dynamics	
9	In vivo tumor targeting and spectroscopic detection with surface-enhanced Raman nanoparticle tags	
10	Fluorescence correlation spectroscopy (FCS)	
10	Magnetic tweezers & topoisomerase	
11	DNA sequencing at 1000\$/case	
12	Tethered particle motion	
13	How do site specific DNA-binding proteins find their targets	
14	Protein folding	

15	Bio fuel	
16	Origin of life	
17	Fluorescence in situ hybridization methods, FISH	
18	DNA and RNA microarrays	
19	How do site-specific DNA-binding proteins find their targets?	
20	Protein data bank – usage and capabilities	
21	Finding protein structures (crystallography)	
22	Newron networks	
23	Photosynthesis	
24	Mechanobiology	