

## סילבוס - תוכנית הוראה לקורס

# ביוכימיה – חלבונים מבנה ותפקוד, אנזימטיקה ומטאבוליזם

## מספר קורס: 81449

פרופ' משה דסאו, ד"ר רון אורבך, ד"ר רונית אילוז | הפקולטה לרפואה

סוג השיעור: הרצאה + תרגיל

שנת לימודים: תשפ"ד    סמסטר: א'    היקף שעות: הרצאה 4 ש"ס + תרגול 2 ש"ס

moshe.dessau@biu.ac.il

מייל מרצה:

## תיאור הקורס ותוצרי למידה

### תקציר הקורס

#### א. מטרת הקורס (מטרות על / מטרות ספציפיות):

הקניית הבנה בסיסית בנושאי יסוד מבנה ותפקוד של חלבונים, מנגנונים אנזימטיים, מסלולים מטאבוליים ברמה המולקולרית, המנגנונית והרגולציה על מסלולים אלו.. הבנה זאת היא הכרחית הן לצורך קורסי המשך בביווגיה של התא, ביולוגיה מולקולרית והבנה מעמיקה של תהליכים פיסיולוגיים ותהליכי מחלה.

#### תוצרי למידה:

- הכרת הנושאים והתחומים בהם עוסקת הביוכימיה
- הכרת מושגים בסיסיים בביוכימיה כמפורט בתוכנית הלימוד

- הבנת מושגים בסיסיים במבנה ותפקוד של מאקרומולקולות כמפורט בתוכנית הלימוד
- הבנת מושגים בסיסיים במטאבוליזם והבקרה על המסלולים השונים כמפורט בתוכנית הלימוד
- תרגול פתרון בעיות איכותיות וכמותיות בתחומי הלימוד
- פיתוח חשיבה ביוכימית לצורך פתרון בעיות מדעיות

### **תוצרי הלמידה**

הבנה מעמיקה של נושאים רבים בביולוגיה וברפואה אינה אפשרית ללא הבנתם של עקרונות היחסים בין מבנה לתפקוד של חלבונים, כיצד עובדים אנזימים ומה תפקידם בתא. הבנת המסלולים המטאבוליים העיקריים הם עמוד השידרה של המאזן האנרגטי בתא ובגוף ברמה הפיסיולוגית. ידע מוצק של מסלולים אלו יעניק בסיס רחב עליו ניתן יהיה ללמוד תהליכי מחלה שונים ולהבינם לעומק. הקורס יעסוק במגוון נושאים המהווים את הבסיס ללימודי המשך בביולוגיה מולקולרית, פיסיולוגיה, ופתולוגיה ויאפשר העמקה בנושאים רלוונטיים בהמשך.

## למידה פעילה - תכנון מהלך השיעורים:

Week	Lecture #	Content	Teaching method	Pages	
				Lehn.	Stryer
W1	1	Chemical, physical, evolutionary and genetic foundations. Weak interactions in aqueous solutions, Weak acids and bases, definition of pKa and pH	Teaching in class (frontal) in combination of self-learning followed by discussion (כיתה הפוכה)	2-38, 4-62	
	2	Buffers, The Henderson-Hasselbalch Equation, Amino acids as weak acids and bases, stereo-isomers (D/L), titration curve of Amino acids, zwitterions. The peptide bond, Ionization behavior of peptides, isoelectric point (pI), the chemical groups of different amino acids.		63-89	
W2	3	Separation of proteins, chromatography (Ion exchange, SEC, Affinity) and electrophoresis (SDS-PAGE), Quantification of proteins.		89-95	
	4	The primary structure of proteins, polypeptide sequencing (Edman's degradation), Mass Spec. methods, Biochemical importance of polypeptides' sequences		97-105	
W3	5	Overview of protein structure, secondary structures, tertiary structures, quaternary structures, Protein's denaturing and folding		115-156	
	6	Protein function: Reversible ligand binding (Hb-O <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> ), Complementary interactions (Ab-Antigen), Protein interactions modulated by chemical energy (Molecular motors, Actin, myosin)		157-188	
W4	7	Enzymes: Enzymatic reaction rate, thermodynamics, and equilibria. Transition state, binding energy and reaction specificity/catalysis. Enzyme Kinetics (Michaelis-Menten model for enzymatic kinetics). Inhibition mechanisms.		189-213	
	8	Examples for enzymatic reactions: Chymotrypsin as a model for enzymatic reaction, Hexokinase induced fit mechanism, Lysozyme and enolase.		214-225	
W5	9	Regulatory enzymes: Allosteric enzymes, allosteric kinetics, reversible covalent modifications, proteolytic cleavage as regulatory mechanism, blood coagulation proteolytic cascade.		226-242	
	10	Biological membranes: Storage lipids, lipids as structural elements in membranes, Biological membranes and their dynamics, Solute Transport across Membranes		386-452	
W6	11	Carbohydrates: mono- and di-saccharides, polysaccharides, polysaccharides as storage, glycoconjugates: proteoglycans, glycoproteins, and glycosphingolipids		243-273	
	12	Bioenergetics and biochemical reaction types. Introduction to Metabolism.		505-535	

Week	Content	Teaching method	Pages
------	---------	-----------------	-------

	Lecture #			Lehn.	Stryer
W7	13	Glycolysis, Feeder pathways for glycolysis, Fermentation, Gluconeogenesis and Pentose Phosphate pathway		543-586	469-494
	14	Metabolic Regulation, Regulation of Glycolysis and Gluconeogenesis		587-612	
W8	15	Metabolism of Glycogen		587-632	495-514 621-629 637-662
	16	Pyruvate to Acetyl-CoA, The Citric Acid Cycle, Regulation of the Citric Acid Cycle		633-656	515-535
W9	17	Oxidative Phosphorylation and Photophosphorylation: Red-Ox potential, Electron-transfer in Mitochondria		731-768	
	18	ATP synthesis, Regulation of Oxidative Phosphorylation, Mitochondria in Thermogenesis, fate of cytosolic NADH (malate-aspartate shuttle).		667-694 833-874	663-696 787-820
W10	19	Metabolic Fates of Amino Groups, The Urea Cycle.			
	20	Pathways of Amino Acid Degradation			
W11	21	Fatty Acid catabolism: Digestion, mobilization and transport of fats (Triacylglycerol), Oxidation of Fatty Acids, Ketone Bodies.			
	22	Lipids Biosynthesis: Synthesis of Triacylglycerol, Membrane Phospholipids, Cholesterol, Steroids: Biosynthesis, Regulation, and Transport			
W12	23	Signal transduction I			
	24	Signal transduction II			
W13	25	Hormonal regulation and metabolic pathology (Diabetes, hunger, etc.)		929-	
	26	Metabolism Integration		929-	

מרכיבי הציון הסופי (ציון מספרי / ציון עובר):

10%	בוחן אמצע
90%	מבחן סופי

## דרישות הקורס

מטלות- תרגילי כיתה / בית/ ותרגילי מרצה- אין חובה להגיש אך מומלץ לפתור

### דרישות קדם

קורס בכימיה כללית ופיסיקאלית, קורס בכימיה אורגנית

**ביבליוגרפיה: תכנים עדכניים לעיון בקריאה, צפיה והאזנה**

### ספר הקורס

Lehninger's Principles of Biochemistry 8<sup>th</sup> edition, David L. Nelson and Michael L. Cox

### ספרי עזר

Biochemistry, Jeremy M. Berg, Lubert Stryer, John L. Tymoczko, Gregory J. Gatto, 9<sup>th</sup> edition