



# סילבוס מפורט

<b>שם הקורס</b>
ביוכימיה
<b>מרצים</b>
ד"ר רותם רובינשטיין, פרופ' צפריר צור (מרכז הקורס) מתרגלים: אור זוהר, ירדן ישרים, נועם הנדן, אמיר פלורנטין, יהל שכטר
<b>סמסטר</b>
ב'
<b>דרישות הקורס</b>
קורסי שנה א' - מבוא לביולוגיה א', כימיה כללית, כימיה אורגנית, כימיה פיסיקלית
<b>הרכב הציון הסופי</b>
מבחן
<b>מטרות הקורס:</b> קורס הביוכימיה נותן את הבסיס המולקולארי להבנת תהליכים בסיסיים המתרחשים בעולם החי והצומח. מטרות הקורס המרכזיות הן <b>להבין</b> את: 1) הבסיס המולקולארי לקשרי מבנה-תפקיד בחלבונים 2) מנגנוני פעולת אנזימים 3) המורכבות של מסלול ביוכימי 4) חשיבות, מגוון ואופן הפעולה של מנגנוני הבקרה 5) מטבוליזם של סוכרים ויצירת ATP The biochemistry course gives the molecular basis for the understanding of all processes occurring in all life forms. The main goals of the course are to understand: 1) The molecular basis of structure-function relationships in proteins 2) Mechanisms of enzymes activity 3) The complexity of biochemical pathways 4) Significance, diversity, and modes of action of regulation mechanisms 5) Sugar metabolism and ATP production
<b>מבנה הקורס</b> ד"ר רותם רובינשטיין: חלבונים ואנזימים. סה"כ 19 שעות אקדמיות. צבע סגול. תאריכים (2024): 3+5/11, 10+12/11, 17+19/11, 24+26/11, 1+3/12, 8+10/12, 15/12 פרופ' צפריר צור: הולכת סיגנלים + מטבוליזם. סה"כ 20 שעות אקדמיות. קוד צבעים – הקלטות (14 שע' אקדמיות): פירוט בטבלה פרונטלי (6 שע' אקדמיות): 17/12/24, 24/12/24, 14/1/25 (שעתיים), 28/1/25, 2/2/25 "שעות קבלה" פתוחות לכלל הסטודנטים (בכיתה), <b>רשות</b> - שאלות ותשובות. 28/1/25, 21/1/25, 5/1/25, 24/12/24 תרגילים: כל השבועות מלבד 7/11/24 ו- 9/1/25



# סילבוס מפורט

נושא השיעור ותכני השיעור	תאריך / מס' שיעור
הקדמה - עמודים 11-28, 47-55, 58-68	קריאה עצמית לפני הסמסטר
<b>מבוא:</b> מה היא הביוכימיה, יסודות כימיים בעולם החי, כיראליות, וכוחות.	(1) שעה א' 3/11/24
<b>חומצות אמינו וחלבונים:</b> מבנה ותכונות של חומצות אמינו, הקשר הפפטידי, זוויות דהידרליות. <b>מבנה ותפקיד בחלבונים:</b> מבנה: ראשוני, שניוני (הקשר בין זוויות דהידרליות למבנה שניוני), שלישוני ורביעוני בחלבונים, אבולוציה של חלבונים ושימור רצפים.	(2) שעתיים ג' 5/11/24
<b>אין תרגיל</b>	ה' 7/11/24
<b>חלבונים:</b> מבנים ופונקציות של מתחמי חלבונים, קשרי חלבון-חלבון. קשרים בין חלבונים וממברנות, קשרים בין חלבונים ודנ"א.	(3) שעה א' 10/11/24
<b>שיטות בביוכימיה:</b> ביטוי וטיהור חלבונים, שיטות הפרדה, כרומטוגרפיה, גיל פילטרציה, SDS-PAGE, Western blot, שיטות ביו-פיסיקליות להערכת עוצמת קישור, מעקב אחרי אינטראקציות חלבונים	(4) שעתיים ג' 12/11/24
<b>תרגיל מס' 1 – מבנה חלבונים (קבוצה א')</b>	ה' 14/11/24
<b>שיטות בביוכימיה (המשך)</b>	(5) שעה א' 17/11/24
<b>שיטות בביוכימיה (המשך)</b> קביעת מבנה חלבונים: ב- x-ray, cryo-EM, crystallography ובאופן חישובי - AlphaFold	(6) שעתיים ג' 19/11/24
<b>תרגיל מס' 1 – מבנה חלבונים (קבוצה ב')</b>	ה' 21/11/24
<b>קיפול חלבונים:</b> התאוריה של אנפינסן, שפרונים, HSPs, J- and NAF Proteins, פרוטאוסטזיס, טריאג'.	(6) שעה א' 24/11/24
<b>רגולציה ופירוק חלבונים:</b> מערכת היוביקוויטין, הליזוזום, כיצד מגיעים חלבונים לליזוזום, עמילואידים	(7) שעתיים ג' 26/11/24
<b>תרגיל מס' 2 – שיטות ביוכימיות (קבוצה א')</b>	ה' 28/11/24
<b>תכנון חלבונים</b>	(8) שעה א' 1/12/24
<b>אנזימולוגיה - 1:</b> מבנה אנזימים פשוטים, הקומפלקס של אנזים וסובסטרט, מכניזם אנזימטי כולל substrate-assisted mechanism. משוואת מיכאליס ומנטן, איפיון וקביעה של $K_M$ ו $k_{cat}$ .	(9) שעתיים ג' 3/12/24
<b>תרגיל מס' 2 – שיטות ביוכימיות (קבוצה ב')</b>	ה' 5/12/24
<b>אנזימולוגיה - המשך:</b> מעכבים אנזימטיים	(10) שעה א' 8/12/24
<b>אנזימולוגיה - 2:</b> אלוסטריה: קואופרטיביות, המוגלובין ומיוגלובין מבנה ותפקיד, הזיקה לחמצן ורגולציה אלוסטרית, אפקט Bohr, רגולציה דרך פחמן דו חמצני ו- BPG	(11) שעתיים ג' 10/12/24



# סילבוס מפורט

תרגיל מס' 3 – אנזימים (קבוצה א')	ה' 12/12/24
אלוסטריה - המשך	(12) שעה א' 15/12/24
תרגיל מס' 3 – אנזימים (קבוצה ב')	ה' 19/12/24
תרגיל VR - אלוסטריה: מבנה ההמוגלובין בקבוצות בספרייה המרכזית	תאריכים יימסרו בהמשך
שיעורים פרונטליים (בכיתה) "שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים (רשות) הקלטות	מקרא צבעים לחצי השני של הקורס
<b>Signal Transduction</b> שעה I (שיעור פרונטלי): חלק 1 – עקרונות (45 דק') שעה II: הקלטה (פירוט בשורה הבאה)	(שבוע 7) ג' 17/12/24
הקלטות - <b>Signal Transduction</b> - סה"כ 148 דקות (3.3 ש' אקדמיות) חלק 2 (סוגי רצפטורים, 13 דק') חלקים 3a-3b (GPCRs, 47 + 51 דק') חלק 4 – רצפטורים אנזימים (37 דק')	(שבוע 7-8) 17-22/12/23
שעה I ("שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים, רשות): שאלות ותשובות (או המשך - סיום צפייה בהקלטות) שעה II (שיעור פרונטלי): <b>Signal Transduction</b> – הרחבה בחומר, דיון.	(שבוע 8) ג' 24/12/24
תרגיל מס' 4 – העברת סיגנלים (קבוצה א')	ה' 26/12/24
אין שיעור: חופש חנוכה	א' 29/12/24
ביואנרגטיקה (מבוא למטבוליזם) - עמודים 511-505, 527-517 מבנה סוכרים - עמודים 248-243	קריאה עצמית <b>לפני</b> צפייה בהקלטות הבאות
תרגיל מס' 4 – העברת סיגנלים (קבוצה ב')	ה' 2/1/25
הקלטות – סה"כ 277 דקות (6.15 ש' אקדמיות) ביואנרגטיקה (15 דק') גליקוליזה – חלק א' + ב' + ג' (47 + 31 + 16 דק') גלוקונאוגנזה (53 דקות) בקרה על הגליקוליזה והגלוקונאוגנזה – חלק א' + ב' (46 + 43 דקות) מסלול הפנטוז פוספט (26 דקות)	(שבוע 9-11) 31/12/24 5+7+9+12/1/25
"שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים, רשות: שאלות ותשובות	(שבוע 10) א' 5/1/25
אין תרגיל	ה' 9/1/25
מטבוליזם הגליקוגן (פירוק ובנייה) - עמ' 620-612	קריאה עצמית <b>לפני</b> 14/1/25
שעה I (שיעור פרונטלי): ביואנרגטיקה, גליקוליזה, גלוקונאוגנזה, בקרה על שני המסלולים - הרחבה בחומר, דיון.	(שבוע 11) ג' 14/1/25



# סילבוס מפורט

שעה II (שיעור פרונטלי): רגולציה של מטבוליזם הגליקוגן	
תרגיל מס' 5 - גליקוליזה, גלוקונאוגנזה ובקרה (שתי הקבוצות)	ה' 16/1/25
הקלטה – פירובאט דה-הידרוגנז (PDH) ומעגל קרבס (54 דקות, 1.2 ש' אקדמיות)	(שבוע 12) א' 19/1/25
שעה I ("שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים, רשות): שאלות ותשובות	(שבוע 12) ג' 21/1/25
תרגיל מס' 6 - השלמות שונות (שתי הקבוצות)	ה' 23/1/25
הקלטות - Oxidative Phosphorylation - סה"כ 148 דקות (3.3 ש' אקדמיות) חלק א' (חמצון, שקפים 1-22) (42 דקות) חלק ב' (ROS וצימוד, שקפים 22-37) (34 דקות) חלק ג' (זרחון, שקפים 37-54) (41 דקות) חלק ד' (Shuttles ורגולציה, שקפים 54-הסוף) (31 דקות)	(שבוע 12-13) 21+26/1/25
שעה I ("שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים, רשות): שאלות ותשובות שעה II (שיעור פרונטלי): פנטוז פוספט, PDH וקרבס, oxidative phosphorylation - הרחבה בחומר, דיון	(שבוע 13) ג' 28/1/25
תרגיל מס' 7 - oxidative phosphorylation (שתי הקבוצות)	ד' 30/1/25
שיעור פרונטלי: אינטגרציה של מטבוליזם	(שבוע 14) יום השלמה א' 2/2/25 (שיעור השלמה לחופש חנוכה)
<b>קריאת חובה</b>	
<p>Nelson &amp; Cox / Lehninger - principles of biochemistry, 6'th edition          לפני שיעור 1: הקדמה - עמודים 11-28, 47-55, 58-68          לפני צפייה בהקלטות שבועות 9-11:          א) ביואנרגטיקה (מבוא למטבוליזם) - עמודים 505-511, 517-527          ב) מבנה סוכרים - עמודים 243-248          לפני שיעור ה-2/1/24: מטבוליזם הגליקוגן (פירוק ובנייה) - עמודים 612-620 (פרק 15.4)</p>	
<b>קריאת רשות</b>	
<p>Nelson &amp; Cox / Lehninger - principles of biochemistry, 6'th edition          חומצות אמיניות 76-84          מבנה ראשוני, שניוני, שלישוני ורביעוני של חלבונים 96-105, 115-121          בידוד חלבונים ואפיונם 89-96          חלבונים ממברנליים 385-433          דנטורציה וקיפול חלבונים 143-156</p>	



# סילבוס מפורט

פירווק חלבונים 1139-1147  
אנזימים, מנגנוני קטליזה אנזימטית 189-200  
קינטיקה אנזימטית, משוואת מיכאליס-מנטן 200-207  
עיכוב אנזימים ובקרה, אלוסטריה 207-214 , 226-223  
תקשורת בין-תאית ותוך-תאית 433-457  
גליקוליזה 568-575  
גלוקונאוגנזה 568-575  
בקרה על גליקוליזה וגלוקונאוגנזה 588-612  
פירובט דה-הידרוגנז , מעגל קרבס 633-656  
מטבוליזם הגליקוגן 612-627 (עמודים 612-620 = חובה)  
מסלול הפנטוז פוספט 575-580  
528-537, 731-763 Oxidative Phosphorylation  
אינטגרציה של מטבוליזם 939-960

## הערות

א) הקריאה בספר הקורס באנגלית היא יותר ממומלצת.  
ב) בספרייה ישנה גישה אלקטרונית למהדורה חדשה יותר של ספר הקורס ( - Lehninger principles of biochemistry) - מס' 8. מספרי העמודים שלמעלה מתאימים למהדורה ישנה יותר – מס' 6, והם תוחמים באופן מדויק את תתי-הנושאים המכוסים בקורס. כמובן שניתן לקרוא על הנושאים הנ"ל במהדורה מס' 8.  
ג) בנוסף לספר זה (Lehninger - principles of biochemistry) ישנם ספרים רבים מקבילים הנושאים רובם את השם הפשוט "Biochemistry". אין הבדל משמעותי בין הספרים השונים.  
לדוגמא: Biochemistry (10'th edition) / Berg, Tymoczko & Stryer