



שם הקורס

ביוכימיה

מרצים

ד"ר רותם רובינשטיין, פרופ' צפריר צור (מרכז הקורס)
מתרגלים: אמיר פלורנטיין, יהל שכטר, בועז אשכנזי, עפרי פסטרנק

סמסטר

ב'

דרישות הקורס

קורסי שנה א' - מבוא לביולוגיה א', כימיה כללית, כימיה אורגנית, כימיה פיסיקלית

הרכב הציון הסופי

מבחן - 80%-100, בוחן אמצע (רובינשטיין) - 10% מגן, בחנים קצרים בשיעורים
פרונטליים (צור) - $4 \times 2.5\%$ (10% מגן)

מטרות הקורס:

קורס הביוכימיה נותן את הבסיס המולקולארי להבנת תהליכים בסיסים המתרחשי בעולם החי והצומח.

מטרות הקורס המרכזיות הן **להבין** 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

מבנה הקורס

ד"ר רותם רובינשטיין: חלבונים ואנזימים. סה"כ 19 שעות אקדמיות. צבע סגול.
תאריכים: 18/10/2026 – 1/12/2026

פרופ' צפריר צור: הולכת סיגנלים + מטבוליזם. סה"כ 20 שעות אקדמיות.
קוד צבעים – הקלטות (14 שעות אקדמיות): פירוט בטבלה

פרונטלי (6 שעות אקדמיות): 8/12/26, 15/12/26, 3/1/27, 5/1/27, 18/1/27 (שעתיים)
"שעות קבלה" פתוחות לכלל הסטודנטים (בכיתה), **רשות** - שאלות ותשובות.
15/12/26, 27/12/26, 12/1/27, 17/1/27



תרגילים: כל השבועות מלבד 22/10/26 , 10/12/26 ו- 24/12/26

תאריך / מס' שיעור	נושא השיעור ותכני השיעור
קריאה עצמית לפני הסמסטר	הקדמה - עמודים 11-28, 47-55, 58-68
(1) שעה א' 18/10/26	מבוא: מה היא הביוכימיה, יסודות כימיים בעולם החי, כיראליות, וכוחות.
(2) שעתיים ג' 20/10/26	חומצות אמינו וחלבונים: מבנה ותכונות של חומצות אמינו, הקשר הפפטידי, זוויות דהידרליות. מבנה ותפקיד בחלבונים: מבנה: ראשוני, שניוני (הקשר בין זוויות דהידרליות למבנה שניוני), שלישוני ורביעוני בחלבונים, אבולוציה של חלבונים ושימור רצפים.
ה' 22/10/26	אין תרגיל
(3) שעה א' 25/10/26	חלבונים: מבנים ופונקציות של מתחמי חלבונים, קשרי חלבון-חלבון. קשרים בין חלבונים וממברנות, קשרים בין חלבונים ודנ"א.
ג' 27/10/26	אין שיעור (בחירות לכנסת)
ה' 29/10/26	תרגיל מס' 1 – מבנה חלבונים (קבוצה א')
(4) שעה א' 1/11/26	שיטות בביוכימיה: ביטוי וטיהור חלבונים, שיטות הפרדה, כרומטוגרפיה, ג'ל פילטרציה, SDS-PAGE, Western blot, שיטות ביו-פיסיקליות להערכת עוצמת קישור, מעקב אחרי אינטראקציות חלבונים
(5) שעתיים ג' 3/11/26	שיטות בביוכימיה (המשך)
ה' 5/11/26	תרגיל מס' 1 – מבנה חלבונים (קבוצה ב')
(6) שעה א' 8/11/26	שיטות קביעת מבנה חלבונים: x-ray crystallography cryo-EM, ובאופן חישובי - AlphaFold
(7) שעתיים ג' 10/11/26	שיטות קביעת מבנה חלבונים (המשך) קיפול חלבונים: התאוריה של אנפינסן, שפרונים, HSPs, NAF and J, Proteins, פרוטאוסטזיס, טריאג'.
ה' 12/11/26	תרגיל מס' 2 – שיטות ביוכימיות (קבוצה א')
(8) שעה א' 15/11/26	רגולציה ופירוק חלבונים: מערכת היוביקוויטין, הליזוזום, כיצד מגיעים חלבונים לליזוזום, עמילואידים



רגולציה ופירוק חלבונים (המשך) תכנון חלבונים	(9) שעות ג' 17/11/26
תרגיל מס' 2 – שיטות ביוכימיות (קבוצה ב')	ה' 19/11/26
אנזימולוגיה - 1: מבנה אנזימים פשוטים, הקומפלקס של אנזים וסובסטרט, מכניזם אנזימטי כולל substrate-assisted mechanism. משוואת מיכאליס ומנטן, איפיון וקביעה של k_{cat} ו K_M . מעכבים אנזימטיים	(10) שעה א' 22/11/26
אנזימולוגיה - 1 (המשך)	(11) שעות ג' 24/11/26
תרגיל מס' 3 – אנזימים (קבוצה א')	ה' 26/11/26
אלוסטריה: קואופרטיביות, המוגלובין ומיוגלובין מבנה ותפקיד, הזיקה לחמצן ורגולציה אלוסטרית, אפקט Bohr, רגולציה דרך פחמן דו חמצני ו-BPG	(12) שעה א' 29/11/26
שעה I - אלוסטריה (המשך) שעה II - בוחן אמצע	(13) שעות ג' 1/12/26
תרגיל מס' 3 – אנזימים (קבוצה ב')	ה' 3/12/26
תרגיל VR - אלוסטריה: מבנה ההמוגלובין בקבוצות בספרייה המרכזית	תאריכים יימסרו בהמשך
אין שיעור (חנוכה)	א' 6/12/26
שיעורים פרונטליים (בכיתה) "שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים (רשות) הקלטות	מקרא צבעים לחצי השני של הקורס
Signal Transduction שעה I (שיעור פרונטלי): דברי פתיחה + חלק 1 – עקרונות הולכת סיגנלים שעה II: הקלטה (פירוט בשורה הבאה)	(שבוע 8) ג' 8/12/26
הקלטות - Signal Transduction - סה"כ 148 דקות (3.3 ש' אקדמיות) חלק 2 (סוגי רצפטורים, 13 דק') חלקים GPCRs (3a-3b, 47 + 51 דק') חלק 4 – רצפטורים אנזימים (37 דק')	(שבוע 8-9) 8-15/12/26
אין תרגיל	ה' 10/12/26
שעה I ("שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים, רשות): שאלות ותשובות (או המשך - סיום צפייה בהקלטות) שעה II (שיעור פרונטלי): Signal Transduction חלק 5 – הרחבה, דיון	(שבוע 9) ג' 15/12/26



תרגיל מס' 4 – העברת סיגנלים (קבוצה א')	ה' 17/12/26
ביואנרגטיקה (מבוא למטבוליזם) - עמודים 511-505, 527-517 מבנה סוכרים - עמודים 248-243	קריאה עצמית לפני צפייה בהקלטות הבאות
תרגיל מס' 4 – העברת סיגנלים (קבוצה ב')	ה' 24/12/26
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 11) 20-29/12/26
"שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים, רשות: שאלות ותשובות	(שבוע 11) 27/12/26 א'
אין תרגיל	ה' 24/12/26
תרגיל מס' 5 - גליקוליזה, גלוקונאוגנזה ובקרה (שתי הקבוצות)	ה' 31/12/26
מטבוליזם הגליקוגן (פירוק ובנייה) - עמ' 612-620	קריאה עצמית לפני 3/1/27
רגולציה של מטבוליזם הגליקוגן	(שבוע 12) 3/1/27 א'
שעה ו' (שיעור פרונטלי): ביואנרגטיקה, גליקוליזה, גלוקונאוגנזה, בקרה על שני המסלולים - הרחבה בחומר, דיון. שעה ו' (הקלטה): פירובאט דה-הידרוגנז (PDH) ומעגל קרבס (54 דקות, 1.2 ש' אקדמיות)	(שבוע 12) 5/1/27 ג'
תרגיל מס' 6 - השלמות שונות (שתי הקבוצות)	ה' 7/1/27
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 13) 10-12/1/27
שעה ו' ("שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים, רשות): שאלות ותשובות	(שבוע 13) 12/1/27 ג'
תרגיל מס' oxidative phosphorylation – 7 (שתי הקבוצות)	ה' 14/1/27
אין שיעור חובה	(שבוע 14)



"שעת קבלה" פתוחה לכלל הסטודנטים, רשות: שאלות ותשובות	א' 17/1/27
שעה ו (שיעור פרונטלי): נושאי מטבוליזם שונים - הרחבה בחומר, דיון שעה וו (שיעור פרונטלי): אינטגרציה של מטבוליזם	(שבוע 14) יום השלמה ב' 18/1/27 (שיעור) השלמה ליום (הבחירות)
קריאת חובה	
Nelson & Cox / Lehninger - principles of biochemistry, 6'th edition לפני שיעור 1: הקדמה - עמודים 11-28, 47-55, 58-68 לפני צפייה בהקלטות שבועות 10-11: (1) ביזאנרגטיקה (מבוא למטבוליזם) - עמודים 505-511, 517-527 (2) מבנה סוכרים - עמודים 243-248 לפני שיעור ה-3/1/27: מטבוליזם הגליקוגן (פירוק ובנייה) - עמודים 612-620 (פרק 15.4)	
קריאת רשות	
Nelson & 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 פירוק 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 Oxidative Phosphorylation 528-537, 731-763 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