

מיקוד לשנת תשפ"א: נושאים שהורדו בקיץ 8.20 **סומנו בכחול**, ונושאים במסגרת ההורדה הנוספת בחורף 2.21 **סומנו בצהוב**

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
<p>ATP, אנרגיית חום, אנרגיה כימית זמינה, נשימה תאית (ללא פירוט התהליכים).</p> <p>קרום בררני, אוסמוזה, דיפוזיה, העברה פעילה.</p>	<p>גוף האדם - מבט על</p> <ul style="list-style-type: none"> גוף האדם בנוי ממערכות הפועלות תוך וויסות ותיאום. התיאום והוויסות של פעולת המערכות בגוף האדם מתבצעים באמצעות תקשורת בין המערכות, שבה משתתפות מערכת ההובלה, מערכת העצבים והמערכת ההורמונלית. הסביבה הפנימית של גוף האדם נשמרת יציבה בתחומים מסוימים (הומיאוסטזיס). העור ורקמות החיפוי הם הגבולות בין הסביבה הפנימית של הגוף לסביבה החיצונית. יחסי הגומלין בין גוף האדם ובין סביבתו כוללים: קליטת חומרים ואנרגיה, קליטת מידע, הפרשת חומרים ופליטת חום. האדם, ככל יצור חי, זקוק לחומרים לבניית הגוף ולהפקת אנרגיה. תהליכים של חילוף חומרים (מטבוליזם) נעשים בתאי הגוף בסיוע של אנזימים המשמשים כזרזים ביולוגיים. קרום התא מאפשר/מונע מעבר של חומרים דרכו. הודות לתכונה זו נשמרת בתוך התא סביבה פנימית שונה מהסביבה החיצונית. 	<p>גוף האדם בנוי מתאים, רקמות, איברים ומערכות.</p> <p>התפקוד הכולל של הגוף מותנה בתיאום ובוויסות כל הפעילויות המתרחשות בו.</p> <p>האדם הוא יצור רב-תאי, הוא מופרד מן הסביבה, מקיים עמה יחסי גומלין ושומר על סביבה פנימית יציבה.</p> <p>חילוף חומרים (מטבוליזם) מאפיין יצורים חיים.</p> <p>בכל תא מתקיימים תהליכים להפקת אנרגיה זמינה.</p> <p>התאים, מהם בנוי גוף האדם, מופרדים מן הסביבה על ידי קרום בררני. בתוך התא קיימת סביבה פנימית שונה מסביבת הנוזל הבין-תאי.</p>
<p>פרוק מכני, פרוק כימי, ספיגה.</p>	<p>מערכות בגוף</p> <p>מערכת העיכול</p> <ul style="list-style-type: none"> מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד עיכול מזון וספיגת מזון אל מערכת ההובלה 	<p>המערכות השונות בגוף מאפשרות קיומם של תהליכים פיזיולוגיים.</p> <p>במערכת העיכול מתקיים תהליך פרוק/ספיגה של מזון המהווה מקור לחומרים לבנייה ולהפקת אנרגיה.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביולוגיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
בית החזה, נאדיות הריאה, סמפונות, סרעפת, קנה נשימה, ריאות, שרירים בין-צלעיים. לחץ אוויר, נשיפה, קצב נשימה, שאיפה. CO ₂ , חומצה פחמתית, מרכז הנשימה במוח. ניקוטין, עטרן, CO	<p>מערכת הנשימה</p> <ul style="list-style-type: none"> • מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד • חילוף גזים (חמצן ו-CO₂) עם הסביבה • ויסות קצב הנשימה. • השפעת העישון וזיהום האוויר על מערכת הנשימה 	<p>במערכת הנשימה מתקיים חילוף גזים בין הסביבה החיצונית לסביבה הפנימית של הגוף.</p>
אבי העורקים, ורידים, ורידי הריאה, חדר, טסיות דם (לוחיות דם), כלי דם כליליים, נוזל הדם (פלסמה), נימים, עורקים, עליה, תאי דם אדומים, תאי דם לבנים. דופק, לחץ דם (דיאסטולי וסיסטולי), מחזור דם גדול, מחזור דם קטן, פעימת לב. ברזל, המוגלובין.	<p>מערכת ההובלה</p> <ul style="list-style-type: none"> • מערכת זרימה ותיווך המקשרת בין מערכות שונות. • לב – מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד • כלי הדם – סוגים, התאמה בין מבנה לתפקוד • רקמת הדם - הרכב ותפקוד. - הובלת חמצן בדם: קישור להמוגלובין שבתאי דם אדומים. - הובלת CO₂ בדם: תגובה עם המים בפלסמה, המסה בפלסמה, קישור להמוגלובין. - הובלת חומרים. - הסעת חום. - קרישת הדם כמנגנון למניעת איבוד דם. - הגנה: תאי דם לבנים 	<p>מערכת הובלה מתווכת בין הסביבה החיצונית לסביבה הפנימית של הגוף, מקשרת בין חלקי הגוף ומאפשרת מעבר חומרים ביניהם.</p>
אדרנלין, נפח פעימה, קוצב לב, קצב לב, תפוקת לב. אריתרופויטין, קצב לב גלוקוז, המוגלובין, כולסטרול, ספירת דם,	<ul style="list-style-type: none"> • ויסות קצב הלב. • ויסות זרימת הדם לאברי גוף שונים. • תגובה לגבהים, ויסות ייצור תאי דם אדומים • בדיקת דם 	<p>חריגות מהמצב ההומיאוסטטי ניתן לאבחן באמצעות בדיקות שונות.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביוכימיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
הזעה, הומיותרמי/אנדותרמי, הסעת חום, קצב חילוף חומרים (מטבוליזם), כלי דם היקפיים, קוטר כלי דם, רעידות	<ul style="list-style-type: none"> • ויסות טמפרטורת הגוף – מנגנונים פיזיולוגיים ומנגנונים התנהגותיים. • בדיקת טמפרטורת הגוף 	
כליה, נפרון, ספיגה חוזרת, שלפוחית שתן, שתן, שתנן, תסנין. הזעה, התייבשות, מאזן מים תקין, נפח השתן וריכוזו, ADH. גלוקוז, חלבון	<p>מערכת הפרשה</p> <ul style="list-style-type: none"> • מיקום • הכליה כאיבר הומאוסטטי. תפקודים עיקריים: <ul style="list-style-type: none"> - סילוק חומרי פסולת הנוצרים בתאים וסילוק רעלים ממקור חיצוני. - ויסות מאזן מים, מלחים וחומרים חיוניים אחרים. • בדיקת שתן 	<p>במערכת ההפרשה מסולקים חומרי פסולת מהגוף.</p> <p>חריגות מהמצב ההומיאוסטטי ניתן לאבחן באמצעות בדיקות שונות</p>
דלקת (זיהומית), דמעות, מוגלה, עור, פגוציטים (תאים בלעניים), ריסים ריריות אנטיגן, דחיית שתל, השתלת איברים, חיסון טבעי, חיסון מלאכותי, לימפוציט, נוגדן, תא זיכרון, תגובה ראשונית, תגובה שניונית.	<p>מערכות ההגנה</p> <ul style="list-style-type: none"> • תגובה לא ייחודית <ul style="list-style-type: none"> - אברים, תאים. - דלקת, סימנים חיצוניים של דלקת • תגובה חיסונית ייחודית <ul style="list-style-type: none"> - הבחנה בין "עצמי" ל"לא עצמי" (זר) - זיכרון חיסוני - יצירת נוגדנים • חיסון: חיסון סביל, חיסון פעיל • קבוצות דם (A,B,O) ועירוי דם. 	<p>לגוף מערכות ההגנה המונעות חדירת גורמים זרים ומערכות המזהות גורמים שחדרו לגוף ומגיבות אליהם.</p> <p>חומר זר (אנטיגן) או אורגניזם זר, החודר לסביבה הפנימית, עלול לגרום לשיבושים שונים הבאים לידי ביטוי במחלה.</p>
תאי חישה, קולטנים (רצפטורים) ייחודיים.	<p>מערכות תקשורת, ויסות ותיאום מערכת העצבים</p>	<p>קליטת מידע, עיבודו ותגובה עליו מאפיינים יצור חי.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביוכימיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
<p>אקסון, גוף התא, דנדריטים.</p> <p>דחף עצבי, נוירורנסמיטר, סינפסה, קולטן.</p> <p>מוח השדרה</p> <p>רפלקס</p> <p>מערכת עצבים אוטונומית, מערכת עצבים רצונית</p>	<ul style="list-style-type: none"> • האדם קולט גירויים ואותות מהסביבה החיצונית והפנימית, באמצעות איברי חוש ותאי חישה, מעבד אותם ומגיב עליהם תוך תיאום בין המערכות והאיברים השונים. • מסלול העברת מידע: תאי חישה - תאי עצב תחושתיים - מערכת עצבים מרכזית – תאי עצב תנועתיים - תאי מטרה (שריר, בלוטה). • תאי העצב (נוירונים) <ul style="list-style-type: none"> - התאמה בין מבנה לתפקוד. - העברת אותות (גירויים) בתאי עצב: אות חשמלי, אות כימי - מעבר האות העצבי בין תא עצב אחד לאחר, או בין תא עצב לתא מטרה נעשה (בדרך כלל) כאות כימי בסינפסה. • השפעת חומרים על מערכת העצבים <ul style="list-style-type: none"> - אלכוהול, סמים ותרופות כחומרים המשנים תהליכים בסינפסות • מערכת העצבים המרכזית כמערכת מתאמת ומווסתת, פעולות רצוניות ובלתי רצוניות. • המוח <ul style="list-style-type: none"> - המוח הגדול כבנוי משתי המיספרות. - קליפת המוח ותפקודה. - אזורים שונים בכל המיספרה אחראים על תפקודים שונים. חלק מהעיבוד החושי וכן העיבוד המוטורי מתבצע כך שצד שמאל של המוח שולט על החלק הימני של הגוף ולהיפך. - גודל מוח/ קפלים בהשוואה למוח של בעלי חיים אחרים ומשמעות התופעה. - גזע המוח ותפקודיו. - שינוי עוצמת הקשר בין תאי העצב ומספר הסינפסות בתהליכי למידה וזיכרון. 	<p>מערכות העצבים וההורמונים משתתפות בקליטת מידע, עיבודו ותגובה עליו ומאפשרות שמירה על ההומויאוסטזיס.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביוכימיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
	<ul style="list-style-type: none"> מערכת העצבים ההיקפית ותפקודה. 	
<p>אדרנלין, איבר מטרה, הורמונים, משוב שלילי, קולטן.</p> <p>לבלב, גליקוגן, גלוקגון, אינסולין, סוכרת.</p>	<p>המערכת ההורמונלית (מערכת הפרשה פנימית)</p> <ul style="list-style-type: none"> מערכת המווסתת פעילות מערכות שונות באמצעות הורמונים. בלוטות הפרשה פנימית, מקומן, תפקודן וההורמונים המופרשים על ידן: <ul style="list-style-type: none"> לבלב - אינסולין היפופיזה - LH, FSH, ADH שחלה - אסטרוגן ופרוגסטרוגן או אשך - טסטוסטרון ויסות רמת הסוכר בדם 	<p>מערכות העצבים וההורמונים משתתפות בקליטת מידע, עיבודו ותגובה עליו ומאפשרות שמירה על ההומיאוסטזיס.</p>
אמוניה, אלכוהול	<p>הכבד</p> <ul style="list-style-type: none"> מיקום ותפקוד: <ul style="list-style-type: none"> יצירת שתן אגירת פחמימות נטרול רעלים 	<p>הכבד מסייע לתהליכים הומאוסטטיים</p>
<p>מערכת רבייה נקבית: חצוצרה (צינור הביציות), נרתיק, רחם, שחלה, תא ביצה (ביצית).</p> <p>אסטרוגן, פרוגסטרוגן, ביוץ, גופיף צהוב, וסת, זקיק.</p> <p>מערכת רבייה זכרית: אשך, ערמונית, פין, צינור מוביל זרע, תא זרע.</p> <p>טסטוסטרון</p> <p>היפופיזה, זיגוטה, משוב שלילי, LH, FSH.</p> <p>תא רבייה (גמטה)</p> <p>הפרייה</p>	<p>מערכת הרבייה באדם</p> <ul style="list-style-type: none"> מיקום והתאמת מבנה לתפקוד ויסות הורמונלי של תהליכי רבייה באדם הפרייה חוץ גופית. 	<p>מערכת הרבייה מאפשרת המשכיות של קיום המין על ידי העברת מידע תורשתי מדור לדור.</p> <p>רבייה מותנת בהגעת תאי זרע אל הביציות, הפריה, והתפתחות העובר.</p> <p>תהליך הרבייה מוסדר באמצעות מנגנוני ויסות ותקשורת.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביוגיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
<p>תא בעל חיים, תא חיידק, תא צמח</p> <p>גרעין התא, דופן תא, חלולית, ליזוזומים, מיטוכונדריה, פלסטידות, ציטופלסמה, קרום התא, ריבוזומים, שלד תוך תאי.</p>	<p>מאפייני החיים ומבנה התא - מבט על</p> <ul style="list-style-type: none"> הפרדה מהסביבה החיצונית סביבה פנימית יציבה, חילוף חומרים (מטבוליזם), התרבות, תגובה לגירוי, גדילה והתפתחות מאפיינים תאים. תאים פרוקריוטים ותאים אאוקריוטים - מאפיינים אברוני התא ותפקודם סוגי תאים ביצור רב תאי: דמיון, שוני, התאמה בין מבנה לתפקוד. נגיפים (וירוסים) חיידקים 	<p>התא הוא יחידת המבנה והתפקוד ביצורים החיים.</p> <p>בכל היצורים ניכרת אחידות רבה במבנה הבסיסי של התאים, בהרכב שלהם ובתהליכי היסוד המתקיימים בהם, בצד שונות בצורה ובתפקוד.</p>
<p>דו סוכר, חד-סוכר, חומצות אמיניות, חומצות גרעין, חומרים אורגניים, חומרים אי-אורגניים, חלבונים, ליפידים, נוקלאוטידים, פחמימות, רב-סוכר, תאית, RNA, DNA.</p>	<p>ההרכב הכימי של התא</p> <ul style="list-style-type: none"> היסודות העיקריים הבונים את התרכובות האורגניות הם מועטים (C,H,O,N,P,S), ואף על פי כן מגוון התרכובות בכל תא גדול מאוד. ההרכב והתכונות של פחמימות, ליפידים, חלבונים, חומצות גרעין. 	<p>בתא מתקיימת סביבה מימית. רוב החומרים הבונים את תאי היצורים החיים הם תרכובות פחמן אורגניות מסוגים שונים. בתאים מצויים גם מינרלים.</p>
<p>חומרי תשמורת: גליקוגן, עמילן, שומנים.</p>	<ul style="list-style-type: none"> חומרי תשמורת: חשיבות, מאפיינים, דוגמאות בצמחים ובעלי חיים. חשיבות המים והמינרלים. 	
	<p>מעבר חומרים אל התא וממנו</p>	

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
<p>איזוטוני, בררנות, הומאוסטזיס, היפוטוני, היפרטוני, חדירות הקרום.</p> <p>חלבונים, משאבות, נשאים פוספוליפידים, קולטנים, תעלות.</p> <p>אוסמוזה, אנדוציטוזה, אקסוציטוזה, דיפוזיה, דפלסמוליזה, העברה פעילה, מפל ריכוזים, פלסמוליזה. קולטנים יחודיים</p>	<ul style="list-style-type: none"> • קרום התא, הוא מבנה דינמי, המאפשר קיום סביבה פנימית יציבה השונה מן הסביבה החיצונית של התא. • מבנה קרום התא והתאמה לתפקוד. • דרכים למעבר חומרים דרך קרום התא. • קליטת אותות מהסביבה החיצונית אל תוך התאים נעשית דרך קרום התא. 	<p>קרום התא (ממברנה) מפריד בין הסביבה הפנימית לסביבה החיצונית של התא, דרכו מתקיים מעבר דו כיווני של חומרים.</p>
<p>כלורופלסטידות, מיטוכונדריה</p>	<ul style="list-style-type: none"> • המידור בתא מאפשר פעילות מגוונת וקיום סביבות שונות בתוך התא ובתוך האברונים השונים. 	<p>בתוך תא אאוקריוטי יש קרומים התוחמים אברונים ויוצרים מידור בתא.</p>
<p>כלורופיל, כלורופלסטידות.</p>	<p>חילוף חומרים ושינויים אנרגטיים</p> <ul style="list-style-type: none"> • מקור החומרים המשמשים לתהליכי חילוף החומרים הוא הזנה הטרטרופית או אוטטרופית. • תהליך הפוטוסינתזה כתהליך המרת אנרגיית אור לאנרגיה כימית, הניתנת לניצול על ידי יצורים חיים. 	<p>בתאים מתקיימים תהליכים של פירוק, בנייה ושינוי – חילוף חומרים (מטבוליזם). תהליכים אלה מלווים בשינויים אנרגטיים. התהליכים הכימיים ביצור החי מזורזים על ידי אנזימים.</p>

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
<p>אנרגיית חום, גליקוליזה חד-סוכר, מיטוכונדריה, נשימה אירובית, פוספט (זרחה), תסיסה, ATP, ADP.</p> <p>אתר פעיל, בופר, דנטורציה, מבנה מרחבי, מעכב, ספציפיות.</p>	<ul style="list-style-type: none"> הנשימה התאית כההליך אנזימטי רב-שלבי, שבו מופקת אנרגיה כימית, המשמשת לביצוע כל תהליכי החיים בתא. חשיבות ה-ATP כמתווך בתהליכים צורכי אנרגיה כגון העברה פעילה, ושינויים כימיים האנזימים כזרזים ביולוגיים, המאפשרים את קיומם של התהליכים בתא. פעולת האנזימים מושפעת מגורמים שונים, כמו pH, טמפרטורה, ריכוז סובסטרט (מצע), ריכוז אנזים ומעכבים. 	
<p>בסיס חנקני, גדיל, גדיל משלים, גן, דאוקסי-ריבוז, זרחה, חומצות גרעין, נוקלאוטיד, סליל כפול, ריבוז. מוטציה</p> <p>אדנין (A), גואנין (G), ציטוזין (C), תימין (T)</p> <p>כרומטידות, צנטרומר</p>	<p>החומר התורשתי</p> <ul style="list-style-type: none"> מבנה ה-DNA. מאפייני ה-DNA: <ul style="list-style-type: none"> בעל הרכב אופייני למין וייחודי לפרט; נשמר (ברובו) במעבר בין הדורות; יציב מאוד; יכול לעבור שינויים (מוטציות). מבנה הכרומוזום 	<p>החומר התורשתי בכל היצורים הוא ה-DNA הצופן הגנטי פוענח, והוא אחיד בכל היצורים החיים.</p> <p>בתאים אאוקריוטים ה-DNA מאורגן בכרומוזומים. מספרם קבוע ואופייני למין.</p>
<p>אנזים משכפל DNA</p> <p>כישור, כרומוזומים, דיפלואיד, הפלואיד, הפרדה בלתי תלויה, הפריה, זיגוטה,</p>	<p>מחזור התא</p> <ul style="list-style-type: none"> שיכפול DNA מיטוזה <ul style="list-style-type: none"> מתרחשת בתאי גוף (תאים סומטיים) חשיבות התהליך: גדילה, התמיינות, רבייה אל זוויגית. עיקרון החלוקה: יצירת שני תאי בת זהים לתא האם. 	<p>כל תא נוצר מתא קודם. לפני חלוקת התא ה-DNA משוכפל ומועבר בצורה מדויקת (לרוב) לתאי הבת.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביולוגיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
<p>כרומוזומים הומולוגיים, תא רבייה (גמטה), תא ביצה, תא זרע</p> <p>תסמונת דאון</p>	<ul style="list-style-type: none"> • מיוזה: חלוקת הפחתה <ul style="list-style-type: none"> - הבסיס התאי של הרבייה הזוויגית - עיקרון החלוקה: יצירת תאי בת המכילים מחצית ממספר הכרומוזומים. - חשיבות התהליך: יצירת תאים הפלואידיים; הגדלת השונות הגנטית. • שגיאות בהיפרדות כרומוזומים 	<p>ביצורים שבהם מתקיימת רבייה זוויגית מתרחשת חלוקת הפחתה (מיוזה).</p>
<p>גן, חומצה אמינית, צופן גנטי (קוד גנטי), קודון, ריבוזומים, תעתוק, תרגום, RNA מוביל (tRNA), RNA שליח (mRNA).</p> <p>אדנין (A), גואנין (G), ציטוזין (C), תימין (T), אורציל (U) אנזים מתעתק DNA</p> <p>הורמונים, קולטנים תא גזע (stem cell).</p>	<p>מ-DNA לחלבון</p> <ul style="list-style-type: none"> • ביטוי החומר התורשתי נעשה בדרך כלל במסלול של: DNA ← RNA ← חלבון • ביטוי גנים מבוקר על ידי אותות תוך תאיים וחוץ תאיים. • באאוקריוטים – בקרה על ביטוי גנים יכולה להיות בכל אחד מהשלבים במסלול מ-DNA לחלבון. • בעת התמיינות ביצורים רב תאיים נקבעים תפקודים שונים של התא באמצעות תהליכי בקרה על פעילות הגנים (הפעלה, השתקה). 	<p>החומר התורשתי מקודד ליצירת חלבונים, הבאים לידי ביטוי בתכונות.</p> <p>כל הגנום נמצא בכל התאים בגוף, אך בכל תא באים לידי ביטוי רק חלק מן הגנים. קיימת בקרה על ביטוי הגן המתאים בעוצמה, במקום ובזמן, בהתאם לתנאי הסביבה.</p>
<p>מוטגן</p>	<p>מוטציות</p> <ul style="list-style-type: none"> • מוטציה היא שינוי ברצף הבסיסים ב-DNA. • מוטציות נקודתיות (החסרה, הוספה, החלפה). • לא כל שינוי ברמת ה-DNA מתבטא ברמת החלבון. 	<p>במולקולות ה-DNA חלים לעתים שינויים.</p>
<p>אלל, אלל דומיננטי, אלל רצסיבי, גן, גנוטיפ, דור ההורים (P), דור צאצאים ראשון (F1), דור צאצאים שני (F2), הומוזיגוט, הטרוזיגוט, הכלאת מבחן, זוויג, זן (גזע) טהור, פנוטיפ, קודומיננטיות, שושלות.</p>	<p>תורשה מנדלית</p> <ul style="list-style-type: none"> • דרך ההורשה של תכונה אחת, היחסים המספריים בין הפנוטיפים, הכלאות מבוקרות. • גנים מרובי אללים • הורשה בתאחיזה לזויג • גנטיקה במשפחת האדם: סוגי דם, דממת (המופיליה), עיוורון צבעים. 	<p>קיימים כללים שעל פיהם בא לידי ביטוי האופי ההסתברותי של מעבר התכונות מדור לדור.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביוכימיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
פרויקט הגנום.	<p>תורשה, רפואה וחברה</p> <ul style="list-style-type: none"> • הנדסה גנטית – מאפשרת שינויים מכוונים ב-DNA של תא או של אורגניזם. – דוגמאות ליישומים: עמידות צמחים למזיקים, שיפור יבול, ייצור חלבונים והורמונים – חסרונות: הפצת גנים באופן בלתי מבוקר. • שיבוט ושימוש בתאי גזע. 	הידע בתורשה ובהנדסה גנטית מיושם בחקלאות, בתעשייה הביוטכנולוגית וברפואה.

רעיון / תופעה	מפרט תכנים	מונחים ומושגים נוספים
<p>הסביבה מאופיינת על ידי גורמים אביוטיים וגורמים ביוטיים, המשפיעים אלו על אלו. כל המאפיינים של בית הגידול יוצרים יחד את התנאים בבית הגידול, וחלק מהם מהווים משאבים הנחוצים לחיי היצורים. כל אחד מהגורמים יכול להוות גורם מגביל של גודל אוכלוסיות היצורים בבית הגידול ויחד הם קובעים את כושר הנשיאה של הסביבה.</p>	<p>מאפייני הסביבה</p> <ul style="list-style-type: none"> גורמים אביוטים: מים, קרקע, אור וקרינה, טמפרטורה, רוח, חמצן, ו-CO₂. גורמים ביוטיים: צמחים, בעלי חיים, פטריות חיידקים 	<p>גורם מגביל, מינים אנדמיים, מגוון ביולוגי</p>
<p>בין פרטים של אותה אוכלוסייה ובין פרטים של אוכלוסיות שונות באותה חברה מתקיימים יחסי גומלין מסוגים שונים. יחסי הגומלין בתוך האוכלוסיות וביניהן משפיעים על גודלן.</p>	<p>יחסי גומלין</p> <ul style="list-style-type: none"> יחסי ההזנה בין יצרנים לבין צרכנים טרפיפה, הימלטות מטריפה. תחרות בתוך אוכלוסיות ובין אוכלוסיות. יחסי שיתוף (סימביוזה) מסוגים שונים. השפעת יחסי הגומלין על גודל האוכלוסייה. 	<p>אוטורופים, הטרוטורופים, יצרנים-צרכנים ראשוניים, צרכנים שניוניים</p> <p>הדדיות (מוטואליזם), טפילות, קומנסליזם.</p>
<p>כל היצורים החיים זקוקים לחומרים ולמקור אנרגיה לקיומם. הם קולטים חומרים ואנרגיה מהסביבה ומשחררים לסביבה חומרים ואנרגיית חום.</p> <p>הביוספרה היא מערכת אקולוגית סגורה לחומרים ופתוחה לאנרגיה.</p> <p>למיקרואורגניזמים יש תפקיד חיוני במחזור החומרים בטבע</p>	<p>מקורות אנרגיה, מעברי אנרגיה ומעברי חומרים במערכת אקולוגית</p> <ul style="list-style-type: none"> השמש מקור האנרגיה הראשוני והעיקרי במרבית המערכות האקולוגיות. מעברי אנרגיה בין גורמים ביוטיים לבין הסביבה האביוטית. זרימת אנרגיה בין גורמים ביוטיים נעשית באמצעות הזנה. דרכים לייצוג מעברי אנרגיה וחומרים במערכת האקולוגית: שרשרת מזון, מארג מזון ופירמידה אקולוגית. 	<p>אנרגיה כימית, אנרגיית חום, ביומסה, זמינות, חומר אורגני, חומר אי-אורגני, טורף-על, יחסי הזנה, יצרנים, מפרקים (חיידקים ופטריות), נשימה, פוטוסינתזה, צרכנים (ראשוניים, שניוניים), קיבוע חנקן.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> מחזורי חומרים בטבע: מחזור חנקן (ללא פירוט תהליכים כימיים ומחזור הפחמן). 	
	<p>תהליכים אבולוציוניים</p> <ul style="list-style-type: none"> תיאוריית האבולוציה מתבססת על שלוש עובדות: – בכל אוכלוסייה קיימת שונות, שחלקה תורשתית. 	<p>כשירות, שכיחות, מין (species), מגוון ביולוגי.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביולוגיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
מחסום רבייתי, מינים אנדמיים.	<ul style="list-style-type: none"> - מספר הצאצאים הנוצרים גדול ממספר הצאצאים השורדים. - קיים קשר בין תכונות הפרט לבין הסיכויים שלו לשרוד ולהתרבות בתנאי סביבה מסוימים. עם הזמן תעלה באוכלוסייה שכיחותם היחסית של פרטים בעלי תכונות המקנות להם יתרון. ● התאמה - ההתאמה היא תוצר של תהליכי ברירה טבעית. ● שונות - שונות בין פרטים בתוך המין מתבטאת בהבדלים: התנהגותיים, פיזיולוגיים אנטומיים וברמה התאית מולקולרית. - מקורות השונות: <ul style="list-style-type: none"> - צירופים שונים של אללים - רבייה זוויגית - מוטציות אקראיות בתאי הזויג או בזיגוטה ● ברירה טבעית - שונות בטבע כחומר גלם לברירה טבעית, תחרות על משאבים, הישרדות, העמדת צאצאים פוריים והתאמה. - תהליכי ברירה טבעית משפיעים על המגוון בתוך המינים, ועל המגוון של המינים. ● הרכב אוכלוסיות מושפע גם מאירועים אקראיים - אירועים אקראיים מתקיימים במקביל לתהליכי ברירה טבעית. - השפעת אירועים אקראיים ומוטציות אקראיות גדולה במיוחד באוכלוסיות קטנות, ועשויה לגרום לעליה בשכיחות של תכונות שאין להן יתרון בסביבה. - היווצרות הבדלים בין תת אוכלוסיות יכולה לגרום להיווצרות מינים חדשים, וכך לגרום להגדלה של מגוון המינים. 	<p>תהליכים אבולוציוניים משפיעים על שכיחות של תכונות המאפיינות את המין, ועל מגוון המינים.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביולוגיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
<p>הומאותרמים (אנדותרמים), פויקילותרמים (אקטותרמים)</p> <p>בצל, דיות, האבקה, הפצת זרעים, זרע, נביטה, פיונית, פקעת, פרח, פרי.</p>	<p>התאמה לבתי גידול</p> <ul style="list-style-type: none"> סוגים שונים של התאמות: מורפולוגית, פיזיולוגית-ביוכימית, התנהגותית. <p>מחזור חיים של צמחים</p> <ul style="list-style-type: none"> מחזור חיים של חד-שנתיים וגיאופיטים כהתאמה לאקלים ים תיכוני ולאקלים מדברי. 	<p>קיימת התאמה בין המבנה והתפקוד של יצורים חיים לבין התנאים בסביבתם.</p>
<p>אפקט החממה, דישון, דלדול האוזון, הדברה ביולוגית, הדברה כימית, הרס בתי גידול, זיהום אוויר, זיהום מים, זיהום קרקע, מי קולחין, מים מליחים, מים שפירים, מינים בסכנת הכחדה, מינים פולשים, קומפוסט.</p>	<p>השפעת האדם על הסביבה</p> <ul style="list-style-type: none"> פעילות לתועלת האדם – חקלאות אינטנסיבית: גורם מייצר מזון, ותוצרים רבים נוספים לרווחת האדם – לדוגמה: שינוי מועד פריחה, השפעה על קצב הטלת ביצים, פיתוח זנים עתירי יבול, פיתוח זנים עמידים למזיקים. – תעשייה – בינוי • המחיר הסביבתי – זיהום ודלדול משאבים – הרס בתי גידול – הכחדת מינים וכניסת מינים פולשים • דרכים להקטנת המחיר הסביבתי – בחקלאות: הדברה ביולוגית – בבינוי ותעשייה: פיתוח בר-קיימא – צמצום צריכת משאבים. – חקיקה סביבתית – חינוך והסברה. 	<p>האדם משפיע על סביבתו ומשנה אותה.</p>

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון / תופעה
<p>הכחדת מינים, הכנסת מינים, טביעת רגל אקולוגית, מחסומים גאוגרפיים, קיימות, (sustainability).</p>	<p>השפעה אפשרית של האדם על תהליכים אבולוציוניים</p> <ul style="list-style-type: none"> • דוגמאות: <ul style="list-style-type: none"> - עמידות לתרופות, לקוטלי חרקים ולקוטלי עשבים. - מלניזם תעשייתי - חיים בסביבה מוגנת (היעדר לחץ סביבתי) - הרפואה המודרנית מקטינה את לחץ הברירה הטבעית - השפעה על מגוון המינים בטבע: שימור מינים, הכחדת מינים, ביטול מחסומים גאוגרפיים, מינים פולשים - השבחה וטיפוח • דילמות הקשורות לשמירת הסביבה: <ul style="list-style-type: none"> - שימור לעומת פיתוח - עלות תועלת מול שיקולים אתיים 	<p>האדם משפיע על תהליך האבולוציה של מינים.</p> <p>מעורבות האדם בטבע מעוררת בעיות ודילמות חברתיות ואתיות.</p>

בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית

רעיון/תופעה	מפרט תכנים	מונחים ומושגים נוספים
<p>בכל תא באים לידי ביטוי רק חלק מן הגנים. קיימת בקרה על ביטוי גנים הקובעת היכן, מתי, ובאיזו רמה יתבטאו הגנים השונים.</p> <p>חלק ממנגנוני הבקרה משותפים לכלל האורגניזמים, וחלק ייחודיים לקבוצות מסוימות.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • בקרה על ביטוי גנים בתאים יכולה להתרחש בכל אחד מהשלבים הבאים: מבנה ה-DNA, תעתוק, שחבור, תרגום. - בקרה ברמת התעתוק: בקרה חיובית ובקרה שלילית (אופרון הלקטוז). - בקרה ברמת מבנה DNA (שיתוק כרומוזום X) - בקרה בשלב השחבור בתאים איאוקריוטים: שחבור חלופי. 	<p>אתר מפעיל (Operator), אתר מקדם (Promoter), גנים מבניים, גנים של תחזוקה שוטפת (Housekeeping genes), דכאן (repressor), משרן (inducer).</p> <p>אינטרון, אקסון.</p>
<p>ביצורים רב תאיים בקרת ביטוי הגנים היא הבסיס להתמיינות.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • במהלך ההתמיינות (דיפרנציאציה) מושתקים גנים מסוימים ומופעלים גנים אחרים. 	<p>התמיינות, תא גזע (stem cell).</p>
<p>זוהו רצף הבסיסים המלא של הגנום של כמה יצורים (בכללם האדם).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • זיהוי רצף הנוקלאוטידים של האדם מאפשר אבחון גנטי וזיהוי גנטי. • אבחון גנטי של מחלות / פגמים תורשתיים נעשה (בעיקר) על ידי זיהוי שינוי בקריטיפ או על ידי זיהוי שינוי ברצף הנוקלאוטידים בגן למחלה, או באזור הבקרה. • לזיהוי הגנטי ישנם שימושים שונים כגון: בדיקת קרבת משפחה וזיהוי פלילי. 	<p>אזורים מקודדים לייצור חלבון, אזורים לא מקודדים לייצור חלבון. גיל אלקטרופורזה, PCR</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביוטכנולוגיה
מפרט התכנים

רעיון/תופעה	מפרט תכנים	מונחים ומושגים נוספים
<p>הקוד הגנטי ומנגנוני התעתוק והתרגום הם אוניברסליים, דבר המאפשר העברת גנים בשיטות של הנדסה גנטית בין מינים שונים (שבירת מחסום המינים). יחד עם זאת קיימים גם מנגנוני בקרה / חלבוני בקרה ייחודיים ליצורים מסוימים.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ביטוי גן בתא מהונדס מתאפשר בעזרת חיבור בין הגן המבני לאתר בקרה האחראי לביטוי של הגן המבני. • אזור הבקרה של גן מהונדס צריך להתאים לחלבוני הבקרה של התא המאכסן. • בהעברת גנים מתא איאוקריוטי לתא פרוקריוטי מועברים רק האקסונים (על ידי שימוש ב-DNA משלים). • וקטורים (נשאים) שונים מאפשרים החדרת גנים לתא (פלסמידים ונגיפים). 	<p>אנזימי הגבלה (אנזימי קיטוע), יצורים טרנסגנים, ליגאז, וקטור (נשא) של חומר תורשתי (פלסמיד, נגיף), DNA משלים (cDNA), תעתוק במהופך. גן ממייץ, גן מדווח</p>
<p>הידע בתורשה ובהנדסה גנטית מיושם בחקלאות, בתעשייה הביוטכנולוגית וברפואה.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • בחקלאות: <ul style="list-style-type: none"> - עמידות צמחים לפתוגנים, (החדרת הגן לרעלן הבצילוס לצמחים). - העלאת הערך התזונתי של היבול. • בתעשייה ביוטכנולוגית וברפואה: <ul style="list-style-type: none"> - ייצור חלבונים אנושיים בחיידקים ובצמחים וריפוי גני. (ביטוי הגן לאינסולין בחיידקים). 	

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביוולוגיה
מפרט התכנים

פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחד-תאיים ליונקים

רעיון/תופעה	מפרט תכנים	מונחים ומושגים נוספים
מבנה גופו ומנגנוני הפעולה של בעל החיים מותאמים לבית גידולו. התאמות אלו הן תוצאה של תהליכים אבולוציוניים.	<p>תהליכים אבולוציוניים</p> <ul style="list-style-type: none"> מעבר מאורגניזם חד תאי לאורגניזם רב תאי. מעבר מסביבת חיים מימית לסביבת חיים יבשתית שהתאפשר בשל תהליכים שכוללים שינויים במבנה מערכות שונות בגוף ובמנגנוני הפעולה שלהן. 	התאמה גורמים אביוטיים יתרון אבולוציוני יחס שטח פנים לנפח
מערכת ההובלה מאפשרת הובלת חומרים, תאים ואנרגית חום בין מערכות הגוף. מערכת זו קיימת ביצורים בהם היחס בין שטח הפנים לנפח אינו מאפשר מעבר חומרים יעיל מהסביבה ואליה.	<p>מערכת ההובלה</p> <ul style="list-style-type: none"> מבנה ותפקוד מערכות ההובלה בחרקים, דגים, דו חיים, זוחלים, עופות ויונקים. ההבדלים בין מערכת דם פתוחה לבין מערכת דם סגורה ומשמעותם. התפתחות הלב ומחזור הדם בחולייתנים <ul style="list-style-type: none"> מבנה לב בדגים, בדו-חיים, בזוחלים, ביונקים ובעופות. מחזור דם יחיד ומחזור דם כפול. התפתחות הלב ומחזור הדם בחולייתנים, ממחזור יחיד למחזור כפול, אפשרה יעול חילוף החומרים (מטבוליזם) ושמירה על טמפרטורת הגוף. 	הומיאותרמים, מחיצה בין חדרי הלב, פויקילותרמים.
במערכת הנשימה מתבצע חילוף חמצן ו-CO ₂ בין הגוף לבין הסביבה.	<p>מערכת הנשימה</p> <p>מבנה ותפקוד של מערכות חילוף הגזים (מערכות נשימה) בחרקים, דגים, דו חיים ויונקים.</p>	זימים, דיפוזיה דרך עור לח, טרכאות, ראשן, ריאות.
למערכת ההפרשה שני תפקודים: א. סילוק חומרי פסולת הנוצרים בתאים בתהליך חילוף החומרים (מטבוליזם), ורעלים ממקור חיצוני.	<p>מערכת ההפרשה</p> <ul style="list-style-type: none"> מבנה ותפקוד של מערכת ההפרשה בחד תאים, דגי מים מלוחים, דגי מים מתוקים, עופות ויונקים. 	זימים, כליה, בועית מתכווצת

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביולוגיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט תכנים	רעיון/תופעה
	<ul style="list-style-type: none"> • יצורים שונים יוצרים ומפרישים פסולת חנקנית שונה : אמוניה, חומצת שתן, שתן. קיימת התאמה בין סוג הפסולת החנקנית לבין סביבת החיים בה חי היצור (מים / יבשה) ולאורח חייו (התפתחות עובר בביצה או ברחם). • התאמת מנגנוני וויסות המים והמלחים לחיים במים מתוקים ולחיים במים מלוחים. 	<p>ב. ויסות מאזן המים, המלחים וחומרים חיוניים אחרים.</p>
<p>הטלה, המלטה, השרצה, חלמון, לידה, רחם, שליח.</p>	<p>מערכת הרבייה מבנה ותפקוד של מערכות הרבייה בדגים, עופות ויונקים.</p> <ul style="list-style-type: none"> • תהליך הרבייה מותאם לסביבת החיים בהיבטים הבאים : <ul style="list-style-type: none"> - סוג ההפריה (חיצונית / פנימית) - מקום התפתחות העובר (ביצה / רחם) - מקור החומרים מהם ניזון העובר (ביצה / דם האם) - חילוף הגזים בעובר (מהמים ואל המים/מהאוויר ואל האוויר/מדם האם ולדם האם) - המקום אליו מופרשים חומרי הפסולת מהעובר (אל המים / לשק השתן העוברי / לנוזל השפיר). • ההתפתחות האבולוציונית של מערכות רבייה זוויתית בבעלי חיים קשורה למעבר מחיים במים לחיים ביבשה, תוך שמירה על סביבה לחה הדרושה לתאי הרבייה, להפריה ולהתפתחות העובר. 	<p>מערכת הרבייה הזוויתית מאפשרת את המשך קיום המין.</p>

חיידקים ונגיפים בגוף האדם

מונחים ומושגים נוספים	מפרט התכנים	רעיון / תופעה
<p>עקום גידול, שלב גידול מעריכי, שלב עמידה, שלב שהיה, שלב תמותה.</p>	<p>התרבות חיידקים</p> <ul style="list-style-type: none"> • התרבות חיידקים נעשית ע"י חלוקת התא. • צאצאיו של חיידק בודד זהים גנטית זה לזה (פרט להשפעתן של מוטציות אקראיות, והעברה אופקית של גנים). • שיטות גידול (מצע נוזלי, מצע מוצק). • שלבי גידול של אוכלוסיית חיידקים. • גורמים המשפיעים על קצב התרבות חיידקים: מזון, חמצן, pH, טמפרטורה, ריכוז חומרי פסולת. 	<p>החיידקים הם יצורים חד-תאיים פרוקריוטים. ככל היצורים האחרים, המשך קיומם מותנה ברבייה.</p>
	<p>מיקרוביום</p> <ul style="list-style-type: none"> • חיידקים חיים בכל מערכות הגוף החשופות לסביבה החיצונית. • החיידקים בגוף האדם מקבלים מזון ותנאי מחיה מתאימים וקבועים, והאדם מקבל הגנה מפני חיידקים גורמי מחלה, וסיוע בתהליכי עיכול ובייצור ויטמינים. בנוסף, מתגלות בשנים האחרונות השפעות רבות ומגוונות של החיידקים על גוף האדם ותפקודו. 	<p>בגוף האדם מתקיימת באופן קבוע אוכלוסיית חיידקים המקיימת יחס הדדיות עם המאכסן.</p>
	<p>חיידקים גורמי מחלות</p> <ul style="list-style-type: none"> • חיידקים גורמי מחלות הם מיעוט מכלל אוכלוסיית החיידקים. • זיהוי חיידקים גורמי מחלה - עקרונות קוד. • תסמינים (סימפטומים) של מחלה זיהומית הם תוצאה של פעילות הרעלנים של החיידק ו/או תוצאה של פעילות מערכת החיסון כנגד החיידק. • דרך הפעולה של רעלנים: <ul style="list-style-type: none"> - רעלן טטנוס - רעלן כולרה 	<p>חלק קטן מהחיידקים החיים בגוף האדם גורם למחלות. רוב החיידקים גורמי המחלות מסוגלים להתרבות בגוף האדם ולייצר רעלנים הפוגעים בתאי הגוף.</p>

אגף מדעים
תכנית לימודים למתמחים בביוטכנולוגיה
מפרט התכנים

מונחים ומושגים נוספים	מפרט התכנים	רעיון / תופעה
	<p>טיפול תרופתי במחלות זיהומיות</p> <ul style="list-style-type: none"> • טיפול תרופתי במחלות זיהומיות פוגע במרכיבים ייחודיים לחיידקים. • מנגנוני פעולה של תרופות אנטיביוטיות: <ul style="list-style-type: none"> - תרופות הפוגעות ביצירת דופן תא חיידק (פניצילין). - תרופות הפוגעות בתהליך התרגום בתא חיידק (אריתרומיצין) 	<p>ניתן לטפל במחלות הנגרמות על ידי חיידקים בעזרת תרופות שפוגעות בחיידקים ולא פוגעות באדם.</p>
טרנספורמציה, קוניוגציה	<p>שונות גנטית ועמידות לאנטיביוטיקה</p> <ul style="list-style-type: none"> • מוטציות עלולות לגרום לריבוי פרטים עמידים לאנטיביוטיקה. • מעבר אופקי של גנים מחיידק לחיידק שאיננו צאצא שלו, עלול לגרום להתפתחות אוכלוסיות חיידקים עמידות למגוון סוגי אנטיביוטיקה. • מנגנונים המקנים עמידות לאנטיביוטיקה: <ul style="list-style-type: none"> - פרוק אנטיביוטיקה על ידי אנזימים. - הוצאת אנטיביוטיקה מהתא על ידי משאבות. - שינויים באתר המטרה של האנטיביוטיקה הגורמים להקטנת יעילותה. 	<p>באוכלוסיות חיידקים מתרחשים שינויים גנטיים המאפשרים התאמה מהירה של האוכלוסייה לשינויים בבית הגידול, כולל חשיפה לאנטיביוטיקה.</p>

מונחים ומושגים נוספים	מפרט התכנים	רעיון / תופעה
<p>רטרו-וירוס (Retrovirus) אנזים מתעתק הפוך (Reverse Transcriptase)</p> <p>לטנטיות (מצב רדום), נשא (של נגיף).</p>	<p>נגיפים</p> <ul style="list-style-type: none"> ● מאפיינים של מבנה נגיפים. ● שלבי התרבות משותפים לכל הנגיפים: <ul style="list-style-type: none"> - קשירה של הנגיף לתא המאכסן - חדירת מרכיבים של הנגיף לתא המאכסן - ייצור מרכיבי הנגיף על ידי התא המאכסן - הרכבת מרכיבי הנגיף והבשלתו - יציאת נגיפים מהתא והדבקה של תאים אחרים מאותו סוג. ● מאפייני הקשר נגיף-מאכסן: <ul style="list-style-type: none"> - ספציפיות הקשר בין נגיף לתא המאכסן. - התרבות הנגיף מחייבת יכולת שלו להשתמש באנזימי התא המאכסן. - לחלק מהנגיפים יש גנים ליצירת אנזימים ייחודיים הנחוצים להשלמת מחזור החיים. - חלק מהנגיפים מסוגלים להשתלב בגנום התא המאכסן ולשרוד בו בצורה לטנטית. ● דרכי התרבות של הנגיפים: <ul style="list-style-type: none"> - נגיף ההרפס (HSV-1) - נגיף האיידס (HIV-1) ● קיימים קשיים במציאת תרופות כנגד נגיפים כיוון שהנגיפים אינם מקיימים תהליכי חיים באופן עצמאי. 	<p>הנגיפים הם טפילים מוחלטים שהתרבותם תלויה במנגנוני ו/או במשאבי התא המאכסן.</p> <p>התרבות נגיף פוגעת בגוף המאכסן וגורמת למחלה.</p> <p>תרופות לטיפול במחלות נגיפיות פוגעות בשלבים ספציפיים במחזור החיים של הנגיף.</p> <p>נגיפים מתרבים בדרכים מגוונות</p>