

תוכנית הלימודים

מדעי הסביבה

לחטיבה העליונה

בכל המגזרים

מיקוד תשפ"ב

לנבחנים בבחינות הבגרות בשנת תשפ"ב בלבד

תוכן העניינים

1. נושאי ליבה

הליבה כוללת חמישה נושאים

נושא 1. מערכות אקולוגיות ויחסי אדם סביבה

נושא 2. משאב המים

נושא 3. משאב האוויר

נושא 4. פסולת כמשאב

נושא 5. רעש וקרינה

המיקוד כולל את הנושאים אשר יופיעו בבחינות הבגרות בשתפ"ב בלבד. נושא רעש וקרינה לא ייכלל בשאלות של בחינת הבגרות בתשפ"ב.

2. התמחות והעמקה

התמחות והעמקה כוללות שבעה נושאים:

נושא 1. מערכות אקולוגיות ויחסי אדם סביבה

נושא 2. משאב המים

נושא 3. משאב האוויר

נושא 4. פסולת כמשאב

נושא 5. רעש וקרינה

נושא 6. תכנון וניהול סביבתי

נושא 7. אתיקה וסביבה

תוכנית הלימודים העיונית, בחלק של התמחות והעמקה, מדי שנה יתאפשר למורה לבחור באחד משלושה נושאים ברמת העמקה. **השנה, תשפ"ב, נושאי ההתמחות והעמקה הם: מערכות אקולוגיות ויחסי אדם סביבה / משאב המים / משאב האוויר.**

על התלמיד לענות על שאלות **באחד** משלושה הנושאים שפורסמו בשנה בה ייגש לבחינה. החומר שירד במיקוד מסומן בקו אנכי.

חשוב מאוד לשלב **אירועי הערכה מגוונים** במשך השנה.

נושאי ליבה

נושא 1: מערכות אקולוגיות ויחסי אדם-סביבה (ליבה)

מפירטי תוכן בנושא מערכות אקולוגיות ויחסי אדם סביבה (ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
מערכת אקולוגית – מרכיבים ומאפיינים	<ul style="list-style-type: none"> מהי מערכת אקולוגית? המרכיבים הביוטיים והאביוטיים במערכת אקולוגית (אקוסיסטמה); רמות ארגון (מדרג ביולוגי) של המרכיבים הביוטיים במערכת: אורגניזם – אוכלוסייה – חברה; מאפיינים של מערכות אקולוגיות מימיות ויבשתיות: מדבר, חורש ים תיכוני, נחל, היס התיכון; התאמת אורגניזמים לסביבתם¹; גידול אוכלוסייה והשפעותיה על הסביבה; המגוון הביולוגי כביטוי של השונות בטבע, חשיבות המגוון הביולוגי לקיום ולתפקוד של מערכות אקולוגיות; 	<p>אקולוגיה, אטמוספירה, הידרוספירה, ביוספירה, בית גידול, גומחה (נישה) אקולוגית, משאב.</p> <p>התאמה מבנית, התאמה פיזיולוגית, התאמה התנהגותית, הסתגלות, כושר הישרדות.</p> <p>מין, אוכלוסייה, חברה, שונות, עקום גידול, גידול מעריכי (לוגריתמי), שיעור ילודה, שיעור תמותה, צפיפות אוכלוסייה, הגירה חיובית, הגירה שלילית, נדידה, כושר נשיאה, ביומסה, גורם מגביל.</p> <p>מגוון ביולוגי, מינים פולשים.</p>
תהליכים במערכות אקולוגיות	<ul style="list-style-type: none"> מעברי אנרגייה וחומרים במערכת; המרות אנרגייה; משמעותן של פירמידות אנרגייה. מחזורי חומרים (ביו-גיאוכימיים); קשרי גומלין בין מרכיבים אביוטיים ומרכיבים ביוטיים; קשרי גומלין בין מרכיבים ביוטיים; דינמיות במערכת אקולוגית; 	<p>אוטוטרופים, אוכלי כל, הטרוטרופים, טורפי על, יצרנים, מארג מזון, מפרקים.</p> <p>פירמידה אקולוגית (פירמידת אנרגייה), פירמידת ביומסה, צרכנים, צרכנים ראשוניים, צרכנים שניוניים, רמת הזנה (trophic level), שרשרת מזון.</p> <p>מחזור הפחמן, מחזור החנקן, מחזור המים.</p> <p>הדדיות, טריפה, טפילות, טפיל, פונדקאי, תחרות.</p> <p>דינמיות (יציבות), ויסות.</p>
מעורבות האדם	<ul style="list-style-type: none"> האדם כחלק מהמערכת האקולוגית; שירותי המערכת האקולוגית השפעת האדם על המערכת ותלותו במשאביה: מחזורי החומרים, שימוש בחומרי דלק פוסיליים (דישון); אנרגייה בשימוש האדם; 	<p>גידול אוכלוסין, גלובליזציה, דלדול משאבים, הגדלה ביולוגית, הכחדת מינים, התפתחות טכנולוגית, זיהום, זיהום אור, זיהום משאבים, טביעת רגל אקולוגית, מהפכה ירוקה, מהפכה תעשייתית, מזהם טבעי, מזהם מלאכותי, מפגע סביבתי, משאבי אנרגייה, משאבי אנרגייה מתחדשים (רוח, שמש / סולרית, מים, ביומסה, ביו-גז), משאבי אנרגייה מתכלים (אנרגייה גרעינית, דלק פוסילי, גז), משאבים מתחדשים,</p>

¹ על התלמיד להכיר לפחות 2 התאמות של אורגניזמים, לכל אחת מהמערכות האקולוגיות המוזכרות.

תת-נושא	תכנים	מושגים
	<ul style="list-style-type: none"> - בעיות סביבתיות מקומיות וגלובליות² והאמצעים להתמודד אתן בגישה מערכתית (שילוב אמצעים מדעיים-טכנולוגיים וחברתיים). - המשבר הסביבתי, כרקע להתפתחותן של גישות שונות, ביחס לעקרונות המדיניות הסביבתית והצורך בתכנון ובניהול סביבתי. 	<p>משאבים מתכלים, משבר סביבתי, עיור, קרינה, תרבות צריכה.</p> <p>המשרד להגנת הסביבה, ארגונים סביבתיים, שמורות טבע, שיקום, קיימות, פיתוח בר-קיימא, ניהול סביבתי, ניטור. מדינות מפותחות, מדינות מתפתחות, תמ"ג (תוצר מקומי גולמי).</p>
<p>ניהול סביבתי: עקרונות, דילמות, והתמודדות עם בעיות סביבתיות</p>	<ul style="list-style-type: none"> • דילמות בתכנון ובניהול סביבתי: <ul style="list-style-type: none"> - שימור מול פיתוח; - עלות ותועלת מול שיקולים אתיים; - מדיניות סביבתית – איזון בין שיקולים סביבתיים, חברתיים וכלכליים; • פתרונות טכנולוגיים: <ul style="list-style-type: none"> - למניעה / להפחתה של זיהום - לצמצום בצריכת משאבים • ניהול סביבתי <ul style="list-style-type: none"> - חקיקה סביבתית - תכנון סביבתי - שיתוף פעולה בינלאומי • חינוך והסברה 	<p>טרגדיית המרעה המשותף, צדק סביבתי.</p> <p>תקן סביבה, תקן פליטה, עיקרון הזהירות המונעת, עלויות חיצוניות, עלויות פנימיות. בנייה ירוקה</p> <p>המזהם משלם</p> <p>ריאות ירוקות, שיתוף ומעורבות הציבור, אמנות בינלאומיות</p>
<p>אתיקה סביבתית³</p>	<ul style="list-style-type: none"> • מהי אתיקה? מהי אתיקה סביבתית? • גישות מרכזיות באתיקה סביבתית. 	<p>NIMBY, דילמה, דילמה סביבתית, הגישה הביוצנטרית, הגישה האנתרופוצנטרית, הגישה האקוצנטריות, זכויות, חובות, ערכים וחובות, צדק סביבתי, צורכי החברה, צורכי הטבע, צורכי הפרט, קוד אתי.</p>

² מומלץ לשלב דיון בבעיות סביבתיות נוספות בהתאם לסוגיות העולות בתקשורת ו / או בסביבה המקומית.

³ מומלץ ללמד תת-נושא זה כ'נושא אורז', כלומר: לשלב את תכניו בהוראת הנושאים האחרים בהקשרים המתאימים.

נושא 2: משאב המים (ליבה)

מפרטי תוכן בנושא משאב המים (ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
משאב המים: תכונות, מאפיינים וחשיבות	<ul style="list-style-type: none"> תכונות המים וחשיבותם לקיום החיים, לשימוש האדם ולעיצוב האקלים והנוף; מחזור המים – התערבות האדם בשלבים שונים של המחזור; מקורות מים מתוקים בישראל ובעולם; פוטנציאל המים השפירים של ישראל (כנרת, אקוויפרים, מאגרים); 	<p>מסיסות גזים (חמצן, פחמן דו-חמצני) במים</p> <p>אגן היקוות, נגר עילי, אקווה (אקוויפר).</p> <p>מים זמינים, מים שפירים, מים מליחים, מים מלוחים, מים אפורים, מים מותפלים.</p>
הבעיה הסביבתית: גורמים	<ul style="list-style-type: none"> המים כמשאב מתחדש בסכנת מחסור; צריכת מים בישראל (עירונית, ביתית, תעשייתית, חקלאית); זיהום מקורות מים: מי תהום, אקוויפרים, נחלים, נהרות, אגמים; מקורות זיהום מים בישראל: שפכים עירוניים – כולל שפכים ביתיים, שפכים תעשייתיים, שפכים חקלאיים, תחנות דלק, אתרי פסולת לא מוסדרים, שאיבת יתר של מי תהום; זיהומים במים: כימיים (אורגניים ואנאורגניים), ביולוגיים, פיזיקליים. 	<p>שאיבת יתר, המלחת בארות.</p> <p>פן ביני</p> <p>מזהמי מים: דשנים, הורמונים, זרחות, חומרי הדברה, חומרי ניקוי (דטרגנטים), חנקות, כלורידים, שפכים, תרופות, תשטיפים, מתכות כבדות.</p> <p>חיידקים קוליפורמים, זיהום תרמי.</p>
הבעיה הסביבתית: נזקים לאדם ולסביבה	<ul style="list-style-type: none"> השפעות של זיהום המים על חברות צמחים ובעלי חיים בבתי גידול מימיים (נחלים, נהרות, אגמים); נזקים בריאותיים לאדם ממים המזוהמים במזהמים כימיים וביולוגיים; מים מזהמים כמקור למחלות. 	<p>הגדלה ביולוגית, חומרים רעילים, חומרים מסרטנים, פתוגניות.</p>
הבעיה הסביבתית: מדידה ודרכי התמודדות	<ul style="list-style-type: none"> מדדים ותקנים לאיכות מי שתייה; ניטור: כיצד בודקים, מה בודקים והיכן. המוביל הארצי דרכים להגדלת פוטנציאל המים: <ul style="list-style-type: none"> מפעלי מים בישראל: התפלת מים, סכרים ומאגרים לאיגום מים, טיהור שפכים ומחזור מים; מניעת זיהום שיקום נחלים חיסכון במים חקיקה ואכיפה חינוך והסברה 	<p>שיטות לבדיקת איכות מים</p> <p>צריכת חמצן ביולוגית – צח"ב (BOD⁴), עכירות, מליחות, ריכוז חמצן מומס במים, רמת pH, סמן ביולוגי (ביו-אינדיקטור).</p> <p>איגום מי שיטפונות, בוצה משופעלת, בריכות חמצון, הכלרה, מים אפורים, מים מושבים, מי קולחין.</p>

נושא 3: משאב האוויר (ליבה)

מפדטי תוכן בנושא משאב האוויר (ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
משאב האוויר: תכונות וחשיבות	<ul style="list-style-type: none"> הרכב האוויר באטמוספדה של כדור הארץ, מקור החומרים שבאוויר. חשיבות החומרים שבאוויר לקיומם של החיים (נשימה, פוטוסינתזה) ושל תהליכים בסביבה הדוממת (עיצוב הנוף והאקלים). 	אטמוספדה, סטרטוספדה, טרופוספדה.
הבעיה הסביבתית: גורמים	<ul style="list-style-type: none"> גורמים עיקריים לזיהום האוויר: <ul style="list-style-type: none"> גורמים טבעיים (התפרצויות געשיות, סופות חול, גרגרי אבקה); גורמים תוצר האדם, בעיקר בתהליכי שריפה (מפעלים, תחנות חשמל, תחבורה, אתרי פסולת, מבני ציבור ובתים, עישון), מחצבות, ריסוס חומרי הדברה. מזהמי אוויר נפוצים ומקומות היווצרותם. הקשר בין תנאי מזג אוויר (רוחות, טמפרטורה, משקעים, טופוגרפיה) ובין רמת זיהום האוויר. 	<p>זיהום אוויר, נסועה.</p> <p>דלק מחצבי (פוסילי), חלקיקים מוצקים, עישון פסיבי, שריפה.</p> <p>מזהם ראשוני, מזהם שניוני.</p> <p>חלקיקים מוצקים; אבק, גרגרי אבקה, עופרת, עיטרן, פיח;</p> <p>גזים: אוזון, מתאן (CH₄), תחמוצות גופרית⁵ (SO_x), תחמוצות חנקן (NO_x), תחמוצות פחמן (CO₂, CO).</p>
הבעיה הסביבתית: נזקים לאדם ולסביבה	<ul style="list-style-type: none"> תחלואה ותמותה באדם; גשם חומצי; השפעות דלדול שכבת האוזון הסטרטוספרי על מערכות החיים על פני כדור הארץ; שינויי אקלים, התגברות אפקט החממה, ההשלכות על מערכות אקולוגיות. 	<p>ערפיה (עשפל) עירוני (לונדון) דלדול שכבת האוזון ("חור באוזון"), קרינת UV (על-סגולה), פחמימנים כלורו-פלואוריים⁶ (CFC)</p> <p>אירועי אקלים קיצוניים, אפקט (תוצא) החממה, גזי חממה, קרינת IR (תת-אדומה).</p>
הבעיה הסביבתית: מזידה ודרכי התמודדות	<ul style="list-style-type: none"> ניטור: מה בודקים והיכן? דרכים להפחתת זיהום האוויר: <ul style="list-style-type: none"> אמצעים טכנולוגיים: מסננים בארובות, ממיר קטליטי, דלק חלופי, קולטנים, אנרגיות חלופיות לייצור חשמל; חקיקה ואכיפה; אמנות והסכמים בינלאומיים: הגבלת הפליטה של גזי חממה, הגבלה ומניעה של שימוש בחומרים הפוגעים בשכבת האוזון; חינוך והסברה: עידוד לחיסכון באנרגיה, שימוש בתחבורה ציבורית, שימוש בתרסיסים המכילים תחליפים לחומרים הפוגעים בשכבת האוזון. 	<p>סמן ביולוגי (ביו-אינדיקטור), תחנת ניטור אוויר.</p> <p>דלק דל גופרית, דלק נטול עופרת.</p>

⁵ יש להתייחס לתחמוצות גופרית ולתחמוצות חנקן באופן כללי.

⁶ יש להתייחס ל-CFC ברמה תיאורית בלבד – מקור החומר והשפעתו, ולא לתהליכים כימיים.

⁷ Chlorofluorocarbons - CFC

נושא 4: פסולת כמשאב (ליבה)

מפדטי תוכן בנושא פסולת כמשאב (ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
הפסולת המוצקה והבעיה הסביבתית	<ul style="list-style-type: none"> מהי פסולת מוצקה? הצגת הבעיה הסביבתית; מקורות פסולת: ביתית, עירונית, חקלאית, תעשייתית, רפואית, בניין; הקשר בין גידול האוכלוסייה, צריכת חומרי גלם, עלייה ברמת החיים ובעיית הפסולת המוצקה; הפסולת כמאגר חומרים הניתנים לניצול: הקטנת קצב הדלדול של משאבי טבע מתכלים; מרכיבי הפסולת לסוגיה: מרכיבים העוברים תהליכי פירוק ומרכיבים שאינם מתפרקים / מתפרקים באטיות רבה. 	<p>פסולת אורגנית, פסולת מכרות, פסולת מסוכנת.</p> <p>משקל רטוב / יבש, רעילות, חומרים מסוכנים, דשנים חומרי הדברה. חומרים סינתטיים.</p> <p>פסולת מתכלה, פסולת לא מתכלה.</p>
הבעיה הסביבתית: הנזקים לאדם ולסביבה	<ul style="list-style-type: none"> הצטברות פסולת, מצוקת אחסון, פגיעה במשאב הקרקע המתדלדל; נזקי ערמות הפסולת: <ul style="list-style-type: none"> מטרדי ריח פגיעה נופית זיהום אוויר (פליטת גזים, סכנת התלקחות, עשן) בית גידול למזיקים זיהום הקרקע ומי התהום פגיעה בבריאות האדם ובמערכות אקולוגיות (גורמי מחלות) פגיעה כלכלית (ירידת ערך הקרקע) 	<p>מפגע סביבתי, מטרד, תשטיפים ממטמנות, גז מתאן, אתר פסולת לא מוסדר (מזבלה פתוחה).</p>
הבעיה הסביבתית: דרכי התמודדות	<ul style="list-style-type: none"> דרכים לטיפול בפסולת: <ul style="list-style-type: none"> טיפול משולב בפסולת; הטמנה בקרקע, דרכי איסוף, אצירה ומיון פסולת, תהליכי הפירוק במטמנות, ניצול גז המתאן, הצורך בשיקום אתרי פסולת לאחר סגירתם; ניצול מרכיבים בפסולת להפקת אנרגיה. דרכים לצמצום כמות הפסולת: <ul style="list-style-type: none"> שימוש חוזר במוצרים; מחזור: תעשיות המחזור להפקת חומרי גלם, קומפוסטציה; הפחתה במקור: הפחתת הפסולת בתהליך הייצור (הפחתה בכמות החומרים במוצר ובאריזה, חיי מדף ארוכים). הפחתת צריכה; התמרה (הפקת אנרגיה מפסולת). יתרונות וחסרונות של דרכים לצמצום כמות הפסולת; חקיקה ואכיפה; חינוך והסברה. 	<p>הטמנה סניטרית, אתר פסולת מוסדר, אתר סילוק פסולת, אס"פ, הפרדה במקור, NIMBY, תחנת מעבר, שינוע פסולת, מיון פסולת.</p> <p>מעריסה לעריסה</p> <p>חמשת ה-R: הפחתה (Reduce); שימוש חוזר (Reuse); תיקון (Repair); מחזור (Recycle); התמרה (Recovery).</p>

נושא 5: רעש וקרינה (ליבה)

מפרטי תוכן בנושא רעש וקרינה (ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
רעש		
קול ורעש: מאפיינים	<ul style="list-style-type: none"> הקול כצורה של אנרגיה. התפשטות בחומר; תנועה גלית (בהיבט איכותי בלבד). סוגי / מקורות קול טבעיים ומלאכותיים; רעש כמושג סובייקטיבי ואובייקטיבי; מקורות רעש. תחבורה, תעשייה, מקומות בילוי, בינוי ופיתוח, מקורות ביתיים (מזגנים, מערכות אזעקה, מוזיקה וכד'), מוסדות חינוך, מקומות עבודה, בעלי חיים. 	קול, גלי קול (אורך, מהירות, תדירות); עוצמת קול, תיווך.
הבעיה הסביבתית: נזקים לאדם ולסביבה	<ul style="list-style-type: none"> הרעש כמפגע סביבתי. נזקים פיזיולוגיים לאדם ולבעלי חיים; הרעש כמטרד סביבתי. הפרעות בתפקוד, פגיעה באיכות החיים; 	הסט שמיעה (זמני / קבוע), מטרד, מפגע, נזק בלתי הפיך, נזק הפיך, סף כאב, סף שמיעה.
הבעיה הסביבתית: מדידה ודרכי התמודדות	<ul style="list-style-type: none"> ניטור. מדידות רעש ויחידות רעש בדיקות שמיעה דרכים להפחתת רעש: <ul style="list-style-type: none"> חוקים ותקנות; הפרדה בין אזורי מגורים ומקורות רעש פוטנציאליים; אמצעים טכנולוגיים. הפחתת הרעש במקור, בדרכו לקולט (סינוך אקוסטי), ועל קולט הרעש (אטמי אוזניים); חינוך והסברה. 	עוצמת רעש, בליעה, מד-רעש, דציבל, dB(A); רמות רעש מותרות, הגנה אקוסטית (סינוך), החזרה, העברה. סקר סוציאוקוסטי
קרינה		
קרינה: מאפיינים	<ul style="list-style-type: none"> מהי קרינה? סוגי קרינה, קרינה אלקטרומגנטית, קרינה מייננת, קרינה בלתי מייננת; שימושי הקרינה בתחומי התקשורת, התעשייה, האנרגיה, הרפואה והמזון. 	ספקטרום אלקטרומגנטי, בליעה, החזרה, העברה. קרני X (קרני רנטגן), קרינת UV (קרינה על סגולה), קרינה תת-אדומה (IR), גלי מיקרו, גלי רדיו, קרינת לינזר. קרינת אלפא, קרינת בתא. גלי גמא, קרינה רדיואקטיבית.

מושגים	תכנים	תת-נושא
<p>מוטציה, סרטן, רדיקל חופשי. זיהום אור</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● פגיעה בבריאות האדם ובמערכות אקולוגיות: — הסכנות לרקמות ולתאים הנחשפים לסוגי קרינה שונים (מייננת ובלתי מייננת); — הקשר בין חשיפה לקרינה לפגיעה בעור ולמחלות ממאירות; — פגיעה במחזורי חיים של אורגניזמים במערכת אקולוגית. 	<p>הבעיה הסביבתית: נזקים לאדם ולסביבה</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● אמצעי ניטור: מה בודקים והיכן? ● דרכים להפחתת נזקי קרינה: — אמצעים טכנולוגיים: סינר עופרת, קרם הגנה, משקפי שמש, שימוש באוזניות ובדיבורית בטלפונים ניידים; — חקיקה ואכיפה; — חינוך והסברה: הימנעות / צמצום חשיפה לשמש, הימנעות / צמצום שימוש בטלפונים ניידים. 	<p>הבעיה הסביבתית: מדידה ודרכי התמודדות</p>

א. התמחות והעמקה

יש ללמד את אחד הנושאים המפורטים להלן:

1. מערכות אקולוגיות ויחסי אדם סביבה
2. משאב המים
3. משאב האוויר
4. פסולת כמשאב
5. רעש וקרינה
6. תכנון וניהול סביבתי
7. אתיקה וסביבה

תוכנית הלימודים העיונית, בחלק של התמחות והעמקה, מדי שנה יתאפשר למורה לבחור באחד משלושה נושאים ברמת העמקה. השנה, תשפ"ב, נושאי ההתמחות והעמקה הם: מערכות אקולוגיות ויחסי אדם סביבה / משאב המים / משאב האוויר.

על התלמיד לענות על שאלות באחד משלושה הנושאים שפורסמו בשנה בה ייגש לבחינה. החומר שירד במיקוד מסומן בקו אנכי.

יש להדגיש שכל נושאי ההתמחות והעמקה מבוססים על הנלמד בליבה, בכל חמשת הנושאים המרכיבים אותה.

נושא 1. מערכות אקולוגיות ויחסי אדם-סביבה (התמחות והעמקה)

מפריטי תוכן בנושא מערכות אקולוגיות ויחסי אדם-סביבה (התמחות והעמקה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
כוכב הלכת 'ארץ' וקיום החיים על פניו	<ul style="list-style-type: none"> האטמוספירה של כדור הארץ, אזורי אקלים בעולם ומאפייניהם, האקלים בישראל; תהליכים באטמוספירה המשפיעים על האקלים; תאוריות היווצרות החיים, מושגי יסוד באבולוציה ביולוגית (ברירה טבעית, שונות גנטית, התאמה, היווצרות מינים). 	<p>קרום כדור הארץ, ליתוספירה, יונוספירה.</p> <p>רמה ברומטרית, שקע ברומטרי-אבולוציה, דרוויניזם, מאובנים, בררה טבעית, כשירות (fitness), שונות, היווצרות מינים.</p>
מערכות אקולוגיות – מרכיבים ומאפיינים	<ul style="list-style-type: none"> אזורים ביו-גאוגרפיים בעולם; חברות צומח בישראל; השונות והמגוון הביולוגי, מדדים לאמוד את המגוון הביולוגי; התאמת היצורים לסביבתם; גידולן של אוכלוסיות, הגורמים המשפיעים על גודלן ויציבותן של אוכלוסיות; מאפיינים של מבחר מערכות אקולוגיות, מימיות ויבשתיות, כגון: אגם, מדבר, יער, שונות אלמוגים. 	<p>ביומות, פיטוגאוגרפיה, מוצא גאוגרפי של מינים, אנדמי, אקוטיפ, תצורות צומח (יער, חורש, בתי, גריגה).</p> <p>עושר מינים, שונות תוך-מינית, שונות בין-מינית, שונות גנטית.</p> <p>פיטופלנקטון, זואופלנקטון.</p>
תהליכים במערכות אקולוגיות	<ul style="list-style-type: none"> שינויים סוקצסיוניים במערכת אקולוגית; מעגלי משוב בוויסות גודלן של אוכלוסיות ובבקרה על יציבותן של מערכות; חשיבות המגוון הביולוגי לקיומם של תהליכים במערכות אקולוגיות, כגון ייצור ראשוני, ויסות גודלן של אוכלוסיות, רבייה בצמחים; מחזור חומרים. 	<p>סוקצסיה ראשונית ומשנית, טור סוקצסיוני, חברת חלוץ, חברת שיא.</p> <p>ניטריפיקציה, דניטריפיקציה</p>
אקולוגיה אנושית	<ul style="list-style-type: none"> טכנולוגיות חקלאיות ותרומתן להגברת ייצור המזון ולמלחמה ברעב; טיפול בפסולת חקלאית, סניטציה ככלי ממשק; היבטים טכנולוגיים ואתנוגרפיים בגידול אוכלוסיית האדם; שלבי המעבר הדמוגרפי; הערך הכלכלי של המגוון הביולוגי: יכולתן של מערכות אקולוגיות לספק 'שירותים' לחברת האדם (מזון, טיהור מים, טיהור האוויר, מניעת סחף); הפרוטנציאל של המגוון הגנטי לפיתוח ולייצור מוצרים בתחום הרפואה, החקלאות והתעשייה; הערך התיירותי של המגוון הביולוגי. הערך האתי והאסתטי של המגוון הביולוגי. הפגיעה במגוון הביולוגי ובמערכות אקולוגיות כתוצאה מפעילות האדם; דרכי התמודדות לצמצום הפגיעה במגוון הביולוגי: טכנולוגיה, חקיקה, אמנות, חינוך והסברה. ייחודו של האדם, התפתחותו התרבותית-טכנולוגית ומעורבותו הגוברת בניצול הסביבה ובניהולה; גידול האוכלוסייה האנושית, תופעת העיר; חשיבותה של החקלאות בסיפוק צרכיה הגדלים של אוכלוסיית האדם; השפעת מזהמים על הסביבה, סיווג מזהמים כטבעיים וכמלאכותיים; 	<p>ביות, טיפוח והשבתה, חקלאות אינטנסיבית, מונו-קולטורה, הנדסה גנטית, דישון, שימור וטיוב קרקע, הדברה (כימית, ביולוגית ומשולבת), השקיה, חקלאות אורגנית, סניטציה.</p> <p>דמוגרפיה</p> <p>החדרת מינים, מינים בסכנת הכחדה.</p> <p>גרעיני רבייה, השבה לטבע (איכלוס מחדש), בנק גנים, שימור מינים.</p> <p>חברת לקטים-ציידים, המהפכה החקלאית, המהפכה התעשייתית, עיור, המהפכה הירוקה, המהפכה הטכנולוגית, טכנולוגיה, תרבות.</p>

מושגים	תכנים	תת-נושא
<p>שמורה ביוספרית, תו ירוק, אמצעי אכיפה, ארגוני סביבה לא ממשלתיים (Non – NGO government organization).</p>	<p>• גופים ירוקים העוסקים בנושאי סביבה בארץ ובעולם, כגון: המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע, קק"ל, אדם טבע ודין, Eearthcaretakers, Greenpeace.</p>	

נושא 2. משאב המים (התמחות והעמקה)

מפדטי תוכן בנושא משאב המים (התמחות והעמקה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
משאב המים: תכונות ומאפיינים	<ul style="list-style-type: none"> • דרכים ואמצעים לשאיבת מי תהום; • הקשר בין מסלע ואקוויפר; • מאפייני הכינרת כאחד ממקורות המים העיקריים בישראל; • הריבוד התרמי בכינרת; • תהליכים ביולוגיים באגם הכינרת (מארג המזון); • מפעלי מים בישראל; • הים כמשאב. 	<p>נימיות, קוהזיה, אדהזיה. אזור רווי, אקוויפר (אקווה), אקוויקלוד, מילוי חוזר, מים פוסיליים, חוק הכלים השלובים, מפלס מים. מוביל ארצי. תרמוקלינה, אפילימניון, היפולימניון.</p>
הבעיה הסביבתית: הסיבות והגורמים	<ul style="list-style-type: none"> • זיהום האקוויפרים בישראל, זיהום הנחלים בישראל, הגורמים המסכנים את איכות מי הכינרת; • זיהום הים ממקורות יבשתיים וממכליות; • זיהום הים התיכון; • זיהום מפרץ אילת; • הקשר בין תופעת אל-ניניו ולה-ניניו לבין שינויים אקלימיים, המשפיעים על כמות המשקעים ועל בתי גידול מימיים כגון: שוניות האלמוגים. • השינויים העונתיים בביומסה של אגם הכינרת; • התהליכים הגורמים לאיטרופיקציה של מקווי מים; • המלחת קרקעות כתוצאה משיטות השקיה; • העקרונות הביולוגיים והכימיים בבדיקות לאיכות המים: BOD (צריכת חמצן ביולוגית – צח"ב), COD (צריכת חמצן כימית – צח"כ). 	<p>מדינת ישראל</p> <p>אל-ניניו, לה-ניניו, הלבנת אלמוגים.</p> <p>פריחת אצות, אנאירובי, אירובי, איטרופיקציה (eutrophication). מוליכות, קשיות.</p>
הבעיה הסביבתית: הנזקים לאדם ולסביבה	<ul style="list-style-type: none"> • המחסור במים כגורם לסכסוכים בין מדינות. • נזקים בריאותיים ממים המזוהמים במזהמים כימיים וביולוגיים; מים מזוהמים כמקור למחלות (כגון: דיזנטריה, כולרה, טיפוס, קדחת, כחלת, סוגי סרטן). • השלכות הזיהום בים על בתי גידול ימיים, נזקים כלכליים כתוצאה מזיהום הים. נזקים ליבולי החקלאות הימית, נזקים לתיירות, עלויות ניקוי החופים מחומרים מזהמים. 	<p>הגברה ביולוגית</p>
דרכי התמודדות	<ul style="list-style-type: none"> • הגדלת פוטנציאל המים באמצעים טכנולוגיים; • הגברת משקעים; • התפלת מים בשיטות שונות. הקפאה (שיטת זרחין), אוסמוזה הפוכה, זיקוק, הפרדה חשמלית; - סכרים ומאגרים לאיגום מים; - טיהור שפכים ומחזור המים. • תהליך טיהור טבעי של נחל מזוהם; • אמצעים טכנולוגיים לטיפול בזיהום מים מתוקים (טיפול בשפכים), שימוש בצמחי מים לטיפול בזיהום; • שיטות לטיפול בזיהום מי הים; • שיקום נחלים; • שיתוף פעולה אזורי בנושא מניעת זיהום מים מתוקים ומי הים ושימוש יעיל במקורות המים; • חקיקה: חוק המים, חוק הניקוז והגנה מפני שיטפונות, חוק רשויות נחלים ומעיינות, חוק תקנות בריאות העם; • אמנות בין-לאומיות למניעת זיהום הים ממקורות יבשתיים וימיים (אמנת מרפול ואמנת ברצלונה); • הגברת משקעים (גשם מלאכותי); 	<p>גרעיני התלכדות, יוני יודיד הכסף.</p> <p>אלקטרו-דיאליזה, אינדי בפריצה, איגום מי שיטפונות.</p> <p>טיפול קדם, טיפול ראשוני, טיפול שניוני, טיפול שלישוני, הכלרה, אגני שיקוע, בוצה, מוצקים מרחפים, אגני התעכלות, אגני חמצון, סינון.</p>

מושגים	תכנים	תת-נושא
<p>מרבגים, ספיקת שפכים, ספיחה, אגני-טיהור (wetlands) (אגנים ירוקים).</p> <p>הקצאת מים, תעלות ניקוז, פילוס הקרקע, הפלרת מי שתייה, היצע וביקוש.</p> <p>רשות המים</p>	<ul style="list-style-type: none"> • העקרונות המדעיים-טכנולוגיים בתהליכי טיהור השפכים (ארבעת השלבים בטיפול בשפכים), הדרישות האנרגטיות של טכנולוגיות הטיהור, הכדאיות הכלכלית של יישום השיטות השונות; • יתרונות וחסרונות של השימוש במי קולחים; • העקרונות המדעיים בתהליכי התפלת מים, הדרישות האנרגטיות של טכנולוגיות הטיהור וההתפלה, הכדאיות הכלכלית של יישום השיטות השונות; • ניהול משאבי המים בישראל, גישות להקצאת מים ותמחורם למגזרים שונים, היבטים כלכליים בניצול מים, הסדרת ניקוז המים, יעול השימוש במים, הגופים המוסדיים הקשורים בניהול משק המים בישראל ובשמירה על איכותם; • חינוך והסברה: מניעת זיהום, חיסכון במים. 	

נושא 3. משאב האוויר (התמחות והעמקה)
מפריטי תוכן בנושא משאב האוויר (התמחות והעמקה)

מושגים	תכנים	תת-נושא
<p>מזוספרה, תרמוספרה, יונוספרה. מפל טמפרטורות</p>	<ul style="list-style-type: none"> • השתנות הרכב האוויר בשכבות השונות של האטמוספירה; • השתנות הרכב האטמוספירה של כדור הארץ מאז היווצרותו; • השינויים בלחץ האוויר ובטמפרטורה עם העלייה בגובה בשכבות האטמוספירה. 	<p>משאב האוויר: תכונות, חשיבות ומאפיינים</p>
<p>תרכובות אורגניות נדיפות, חומרים מחמצנים, פלומה. ערפיח (עשפל) תעשייתי, שרפה שלמה, שרפה בלתי שלמה, תהליך פוטוכימי. אטמוספירה יציבה, אטמוספירה בלתי יציבה. אינוורסיית רום, אינוורסיית קרקע, שכבת העירוב.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • התהליכים הכימיים והפיזיקליים הגורמים לזיהום האוויר: שרפה, פירוק ביולוגי, תהליכים פוטוכימיים, התנדפות; • הקשר בין הרכב הדלק (בנזין, סולר, מזוט) ופעולת מנועים (בנזין, דיזל) לבין פליטת מזהמים; • תהליכים אטמוספריים ותנאים טופוגרפיים המשפיעים על מידת הפיזור והסילוק של מזהמים באוויר; • הבדלים בין מדינות מתפתחות ומדינות מפותחות בסוגי המזהמים ובכמויות הפליטה לאוויר. 	<p>הבעיה הסביבתית: גורמים</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • תחלואה ותמותה באדם: מחלות בדרכי הנשימה, הרעלות כתוצאה משאיפה של גזים רעילים (כגון: חד-תחמוצת הפחמן, כלור, נגזרות ארסן); • השפעות הגשם החומצי: נזקים לצמחייה, פגיעה במערכות אקולוגיות מימיות, נזק לחומרים, למבנים ולאתרים היסטוריים; • תהליכי חמצון וקורוזיה; • עלויות כלכליות הנובעות מנזקי זיהום האוויר, כגון: הוצאות בריאותיות, אבדן ימי עבודה, פגיעה בדגה ובגידולים חקלאיים, נזק למבנים ולחומרים. 	<p>הבעיה הסביבתית: נזקים לאדם ולסביבה</p>
<p>מסננים, קולטנים. חוק אוויר נקי בונדזל אמנת קיוטו, אמנת מונטריאול</p>	<ul style="list-style-type: none"> • הדרכים העיקריות להפחתת זיהום האוויר: <ul style="list-style-type: none"> - אמצעים טכנולוגיים; - חוקים ותקנות: חוקים הקשורים לזיהום האוויר בישראל, חוק רישוי עסקים, חוק למניעת מפגעים, תקנים למזהמים נפוצים ומשמעות של חריגה מהתקן; - תכנון וניהול: תכנון שימושי קרקע, הפרדה בין אזורי מגורים ומקורות זיהום פוטנציאליים (תחבורה, מפעלים וכדומה), ניהול אמצעי תעבורה (תחבורה ציבורית); - אִמְנוֹת והסכמים בינלאומיים: הגבלת הפליטה של גזי חממה, הגבלה ומניעה של שימוש בחומרים הפוגעים בשכבת האוזון. 	<p>הבעיה הסביבתית: מדידה ודרכי התמודדות</p>