

תכנית הלימודים

מדעי הסביבה

לחטיבה העליונה
בכל המגזרים

מיקוד תשפ"א
לנבחנים בבחינות הבגרות בשנת תשפ"א בלבד

העניינים תוכן

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"א בלבד. נושא רעש וקרינה לא ייכלל בשאלות של בחינת הבגרות בתשפ"א.

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

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

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.

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

מפרטי תוכן בנושא מערכות אקולוגיות ויחסי אדם סביבה (ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
מערכת אקולוגית – מרכיבים ומאפיינים	- מהי מערכת אקולוגית? - המרכיבים הביוטיים והאביוטיים במערכת אקולוגית (אקוסיסטמה); - רמות ארגון מדרג ביולוגי (של המרכיבים הביוטים במערכת: אורגניזם – אוכלוסייה –חברה); - מאפיינים של מערכות אקולוגיות מימיות ויבשתיות: מדבר, חורש, ים תיכוני, נחל, הים התיכון; - התאמת אורגניזמים לסביבתם¹; - גידול אוכלוסייה והשפעותיה על הסביבה; - המגוון הביולוגי כביטוי של השונות בטבע, חשיבות המגוון הביולוגי לקיום ולתפקוד של מערכות אקולוגיות;	אקולוגיה, אטמוספירה, הידרוספירה, ביוספירה, בית גידול, גומחה) נישה (אקולוגית, משאב. התאמה מבנית, התאמה פיזיולוגית, התאמה התנהגותית, הסתגלות, כושר הישרדות. 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. מגוון ביולוגי, מינים פולשים.
תהליכים במערכות אקולוגיות	- 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;	אוטוטרופים, אוכלי כל, הטרוטרופים, טורפי על, יצרנים, מארג מזון, מפרקים. פירמידה אקולוגית) פירמידת אנרגייה, פירמידת ביומסה, צרכנים, צרכנים ראשוניים, צרכנים שניוניים, רמת הזנה (trophic level) שרשרת מזון. מחזור הפחמן, מחזור החנקן, מחזור המים. הדדיות, טריפה, טפילות, טפיל, פונדקאי, תחרות. דינמיות) יציבות, (ויסות.

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

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, משאבים מתכלים, משבר סביבתי, עיור, קרינה, תרבות צריכה . המשרד להגנת הסביבה, ארגונים סביבתיים, שמורות טבע, שיקום, קיימות , פיתוח בר-קיימא, ניהול סביבתי, ניטור . מדינות מפותחות, מדינות מתפתחות , (תמ"ג) תוצר מקומי גולמי.	● האדם כחלק מהמערכת האקולוגית : ● שירותי המערכת האקולוגית ● השפעת האדם על המערכת ותלותו במשאביה: - מחזורי החומרים, שימוש בחומרי דלק (פוסיליים) דיזון ; - אנרגייה בשימוש האדם; - בעיות סביבתיות מקומיות וגלובליות? והאמצעים להתמודד אתן בגישה מערכתית) שילוב אמצעים מדעיים-טכנולוגיים וחברתיים . - המשבר הסביבתי, כרקע להתפתחות של גישות שונות, ביחס לעקרונות המדיניות הסביבתית והצורך בתכנון ובניהול סביבתי.	מעורבות האדם
טרגדיית המרעה המשותף, צדק סביבתי. תקן סביבה, תקן פליטה, עיקרון הזהירות המונעת, עלויות חיצוניות, עלויות פנימיות. בנייה ירוקה המזהם משלם ריאות ירוקות, שיתוף ומעורבות הציבור, אמנות בינלאומיות	● דילמות בתכנון ובניהול סביבתי: - שימור מול פיתוח; - עלות ותועלת מול שיקולים אתיים; - מדיניות סביבתית – איזון בין שיקולים סביבתיים, חברתיים וכלכליים; ● פתרונות טכנולוגיים : - למניעה / להפחתה של זיהום - לצמצום בצריכת משאבים ● ניהול סביבתי - חקיקה סביבתית - תכנון סביבתי - שיתוף פעולה בינלאומי ● חינוך והסברה	ניהול סביבתי : עקרונות, דילמות, והתמודדות עם בעיות סביבתיות
NIMBY, דילמה סביבתית, הגישה הביוצנטרית, הגישה האנתרופוצנטרית , הגישה האקוצנטריות, זכויות, חובות , ערכים וחובות, צדק סביבתי, צורכי החברה , צורכי הטבע, צורכי הפרט, קוד אתי .	● מהי אתיקה? מהי אתיקה סביבתית? ● גישות מרכזיות באתיקה סביבתית.	אתיקה סביבתית³

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

מומלץ ללמד תת-נושא זה כ'נושא אורך', כלומר: לשלב את תכניו בהוראת הנושאים האחרים בהקשרים המתאימים³

נושא 2: משאב המים) ליבה(מפרטי תוכן בנושא משאב המים (ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
משאב המים : תכונות, מאפיינים וחשיבות	● 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-);	מסיסות גזים) חמצן, פחמן דו-חמצני) במים אגן היקוות, נגר עילי, אקווה) אקוויפר. מים זמינים, מים שפירים, מים מליחים , מים מלוחים, מים אפורים, מים מותפלים.
הבעיה הסביבתית : גורמים	● 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.	שאיבת יתר, המלחת בארות. פן ביני מזהמי מים: דשנים, הורמונים, זרחות , חומרי הדברה, חומרי ניקוי) דטרגנטים , חנקות, כלורידים, שפכים, תרופות , תשטיפים, מתכות כבדות. חיידקים קוליפורמים, זיהום תרמי.
הבעיה הסביבתית : נזקים לאדם ולסביבה	● השפעות של זיהום המים על חברות צמחים ובעלי חיים בבתי גידול מימיים (נחלים, נהרות, אגמים); ● נזקים בריאותיים לאדם ממים המזהמים במזהמים כימיים וביולוגיים; מים מזהמים כמקור למחלות .	הגדלה ביולוגית, חומרים רעילים , חומרים מסרטנים, פתוגניות .
הבעיה הסביבתית : מדידה ודרכי התמודדות	● מדדים ותקנים לאיכות מי שתייה; ● ניטור: כיצד בודקים, מה בודקים והיכן. ● המוביל הארצי ● דרכים להגדלת פוטנציאל המים: - מפעלי מים בישראל: התפלת מים , סכרים ומאגרים לאיגום מים, טיהור שפכים ומחזור מים; - מניעת זיהום - שיקום נחלים - חיסכון במים - חקיקה ואכיפה - חינוך והסברה	שיטות לבדיקת איכות מים צריכת חמצן ביולוגית – צח"ב, (BOD⁴) עכירות, מליחות, ריכוז חמצן מומס במים , רמת, pH סמן ביולוגי) ביו-אינדיקטור. איגום מי שיטפונות, בוצה משופעלת , בריכות חמצון, הכלרה, מים אפורים , מים מושבים, מי קולחין .

נושא 3: משאב האוויר) ליבה(מפרטי תוכן בנושא משאב האוויר) ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
משאב האוויר : תכונות וחיוביות	● הרכב האוויר באטמוספירה של כדור הארץ, מקור החומרים שבאוויר. ● חשיבות החומרים שבאוויר לקיומם של החיים) נשימה, פוטוסינתזה (ושל תהליכים בסביבה הדוממת) עיצוב הנוף והאקלים).	אטמוספירה, סטרטוספירה, טרופוספירה.
הבעיה הסביבתית : גורמים	● גורמים עיקריים לזיהום האוויר : - 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.	זיהום אוויר, נסועה. דלק מחצבי) פוסילי, (חלקיקים מוצקים, עישון פסיבי, שריפה . מזהם ראשוני, מזהם שניוני. חלקיקים מוצקים; אבק, גרגרי אבקה, עופרת, עיטרן, פיח ; גזים: אוזון, מתאן, (CH_4) תחמוצות גופרית⁵, (SO_x) תחמוצות חנקן, (NO_x) תחמוצות פחמן. (CO), (CO_2)
הבעיה הסביבתית: נזקים לאדם ולסביבה	● 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.	ערפיח) עשפל (עירוני) לונדון) (דלדול שכבת האוזון) חור באוזון, ("קרנית) UV על-סגולה, (פחמימנים כלורו-פלואוריים⁶ (CFC) אירועי אקלים קיצוניים, אפקט) תוצא (החממה, גזי חממה, קרנית) IR תת-אדומה).
הבעיה הסביבתית : מדדיה ודרכי התמודדות	● ניטור: מה בודקים והיכן? ● דרכים להפחתת זיהום האוויר: - אמצעים טכנולוגיים: מסננים בארובות, ממיר קטליטי, דלק חלופי, קולטנים, אנרגיות חלופיות לייצור חשמל ; - חקיקה ואכיפה; - אִמְנוֹת והסכמים בינלאומיים: הגבלת הפליטה של גזי חממה, הגבלה	סמן ביולוגי) ביו-אינדיקטור, (תחנת ניטור אוויר . דלק דל גופרית, דלק נטול עופרת .

⁵ יש להתייחס לתחמוצות גופרית ולתחמוצות חנקן באופן כללי.

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

⁷ CFC - Chlorofluorocarbons

	ומניעה של שימוש בחומרים הפוגעים בשכבת האוזון; - חינוך והסברה :עידוד לחיסכון באנרגייה, שימוש בתחבורה ציבורית, שימוש בתרסיסים המכילים תחליפים לחומרים הפוגעים בשכבת האוזון.	
--	---	--

נושא 4: פסולת (כמשאב) ליבה(מפרטי תוכן בנושא פסולת כמשאב) ליבה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
הפסולת המוצקה והבעיה הסביבתית	- 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.	פסולת אורגנית, פסולת מכרות, פסולת מסוכנת . משקל רטוב / יבש, רעילות, חומרים מסוכנים , דשנים חומרי הדברה . חומרים סינתטיים . פסולת מתכלה, פסולת לא מתכלה.
הבעיה הסביבתית: הנזקים לאדם ולסביבה	- הצטברות פסולת, מצוקת אחסון, פגיעה במשאב הקרקע המתדלדל; - נזקי ערמות הפסולת : - 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)	מפגע סביבתי, מטרד, תשטיפים ממטמנות, גז מתאן, אתר פסולת לא מוסדר) מזבלה פתוחה.
הבעיה הסביבתית: דרכי התמודדות	- דרכים לטיפול בפסולת : - 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 אנרגייה . - דרכים לצמצום כמות הפסולת: שימוש חוזר במוצרים ;	הטמנה סניטרית, אתר פסולת מוסדר , אתר סילוק פסולת, אס"פ, הפרדה במקור, NIMBY, תחנת מעבר, שינוע פסולת, מיון פסולת.

מחזור: תעשיות המחזור להפקת חומרי גלם, קומפוסטציה ; הפחתה במקור: הפחתת הפסולת (בהליך הייצור) הפחתה בכמות החומרים במוצר ובאריזה, ח"י מדף ארוכים. הפחתת צריכה; התמרה) הפקת אנרגייה מפסולת . • יתרונות וחסרונות של דרכים לצמצום כמות הפסולת; • חקיקה ואכיפה ; • חינוך והסברה.	מעריסה לעריסה חמשת ה: R- הפחתה; (Reduce) שימוש חוזר; (Reuse) תיקון; (Repair) מחזור; (Recycle) התמרה. (Recovery)
--	---

(נושא 5: רעש וקרינה (ליבה מפרטי תוכן בנושא רעש וקרינה (ליבה

תת-נושא	תכנים	מושגים
רעש		
קול ורעש: מאפיינים	- הקול כצורה של אנרגייה. 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 אזהרה, מוזיקה וכד'), מוסדות חינוך, מקומות עבודה, בעלי חיים.	קול, גלי קול (אורך, מהירות, תדירות), עוצמת קול, תיווך.
הבעיה הסביבתית: נזקים לאדם ולסביבה	- 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	- ניטור: מדידות רעש ויחידות רעש בדיקות שמיעה - דרכים להפחתת רעש: חוקים ותקנות; הפרדה בין אזורים מגורים ומקורות רעש פוטנציאליים; אמצעים טכנולוגיים: הפחתת הרעש במקור, בדרכו לקולט (סינון אקוסטי), ועל קולט הרעש (אטמי אוזניים); חינוך והסברה.	עוצמת רעש, בליעה, מד רעש, דציבל, dB(A), רמות רעש מותרות, הגנה אקוסטית (סינון), החזרה, העברה.
קרינה		
קרינה: מאפיינים	מהי קרינה? סוגי קרינה, קרינה אלקטרומגנטית, קרינה מייננת, קרינה בלתי מייננת;	ספקטרום אלקטרומגנטי, בליעה, החזרה, העברה.

● שימושי הקרינה בתחומי התקשורת, התעשייה, האנרגיה, הרפואה והמזון.	קרני X (קרני רנטגן), קרינת UV (קרינת על סגולה), קרינת תת-אדומה (IR), גלי מיקרו, גלי רדיו, קרינת לינזר. קרינת אלפא, קרינת בתא. גלי גמא, קרינה רדיואקטיבית.	
● 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.	הבעיה הסביבתית: נזקים לאדם ולסביבה	מוטציה, סרטן, רדיקל חופשי. זיהום אור
● 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 לשימוש, הימנעות / צמצום שימוש בטלפונים ניידים.	הבעיה הסביבתית: מדידה ודרכי התמודדות	

1. 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

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

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

תת-נושא	תכנים	מושגים
כוכב הלכת- 'ארץ' וקיום- החיים על פניו	- 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).	קרנף כדור הארץ, ליתוספירה, יננוספירה; רמה ברומטרית, שקע- ברומטרי; אבולוציה, דרוויניזם, מאובנים, בררה טבעית, כשירות- (fitness), שונות, היווצרות- מינים.
מערכות אקולוגיות – מרכיבים ומאפיינים	- אזורים בין-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 מבוחר מערכות אקולוגיות, מימיות ויבשתיות, כגון: אגם, מדבר, יער, שונית אלמוגים.	ביומות, פיטוגאוגרפיה, מוצא- גאוגרפי של מינים, אנדמי, אקוטיפ, תצורות צומח) יער, חורש, בתי, גריאה.) עושר מינים, שונות תוך-מינית, שוניות בין-מינית, שונות גנטית . פיטופלנקטון, זואופלנקטון.
תהליכים במערכות אקולוגיות	- 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.	סוקצסיה ראשונית ומשנית, טור סוקצסיוני, חברת חלוץ, חברת שיא. נטריפיקציה, דנטריפיקציה
אקולוגיה אנושית	- 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 (הפוטנציאל של המגוון הגנטי לפיתוח ולייצור מוצרים בתחום הרפואה, החקלאות והתעשייה; הערך התיירותי של המגוון הביולוגי. הערך האתי והאסתטי של המגוון הביולוגי.	בית, טיפוח והשבחה; חקלאות אינטנסיבית, מונו-קולטורה, הנדסה גנטית, דישון, שימור וטיוב קרקע, הדברה) כימית, ביולוגית ומשולבת (השקיה, חקלאות אורגנית, סניטציה. דמוגרפיה

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 העירור; חשיבותה של החקלאות בסיפוק צרכיה הגדלים של אוכלוסיית האדם; השפעת מזהמים על הסביבה, סיווג מזהמים כטבעיים וכמלאכותיים; גופים ירוקים העוסקים בנושאי סביבה בארץ ובעולם, כגון: המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע, קק"ל, אדם טבע ודין. Greenpeace, Eearthcaretakers,	החדרת מינים, מינים בסכנת הכחדה. גרעיני רבייה, השבה לטבע (איכלוס מחדש), (בנק גנים, שימור מינים). חברת לקטים-ציידים, המהפכה החקלאית, המהפכה התעשיתית, עירור, המהפכה הירוקה, המהפכה הטכנולוגית, טכנולוגיה, תרבות. שמורה ביוספרית, תו ירוק, אמצעי אכיפה, ארגוני סביבה לא ממשלתיים (NGO – Non government organization).
---	--

נושא 2. משאב המים) התמחות והעמקה(מפרטי תוכן בנושא משאב המים) (התמחות והעמקה

תת-נושא	תכנים	מושגים
משאב המים : תכונות ומאפיינים	- 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.	נימיות, קוהזיה, אדהזיה. אזור רווי, אקוויפר (אקווילוד, מילוי חוזר, מים פוסיליים, חוק הכלים השלובים, מפלס מים. מוביל ארצי. תרמוקלינה, אפילימנין; היפולימנין.
הבעיה הסביבתית : הסיבות והגורמים	- 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 ניה לבין שינויים אקלימיים, המשפיעים על כמות המשקעים ועל גידול מימנים כגון: שוניות האלמוגים. - השינויים העונתיים בביומסה של אגם הכינרת; - התהליכים הגורמים לאיטרופיקציה של מקווי מים; - המלחת קרקעות כתוצאה משיטות השקיה;	מי נטל אל ניניו, לה ניה, הלבנת אלמוגים. פריחת אצות,

אנאירובי, אירובי , איטרופיקציה (eutrophication). מוליכות, קשיות.	● העקרונות הביולוגיים והכימיים בבדיקות לאיכות המים : BOD (צריכת חמצן ביולוגית – צח"ב) , COD (צריכת חמצן כימית – צח"כ).	
הגברה ביולוגית	● המחסור במים כגורם לסכסוכים בין מדינות. ● נזקים בריאותיים ממים המזהמים במזהמים כימיים וביולוגיים; מים מזהמים 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.	הבעיה הסביבתית : הנזקים לאדם ולסביבה
גרעיני התלכדות, יוני יודיד הכסף . אלקטרו-דיאליזה, אידי בפריצה, איגום מי שיטפונות. טיפול קדם, טיפול ראשוני, טיפול שניוני , טיפול שלישוני, הכלרה , אגני שיקוע, בוצה , מוצקים מרחפים, אגני התעכלות, אגני חמצון , סינון. מרבגים, ספיקת- שפכים, ספיחה, אגני- טיהור (wetlands) (אגנים ירוקים). הקצאת מים, תעלות- ניקוז, פילוס הקרקע ; הפלת מי שתייה, <u>היצע</u> <u>וביקוש.</u> רשות המים	● 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 מזהם; ● 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- (ימיים) אמנת מרפול ואמנת ברצלונה ; ● הגברת משקעים) גשם מלאכותי; ● 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, ייעול השימוש במים, הגופים המוסדיים הקשורים בניהול משק המים בישראל ובשמירה על איכותם; ● חינוך והסברה: מניעת זיהום, חיסכון במים.	דרכי התמודדות

--	--	--

נושא 4. פסולת כמשאב) התמחות והעמקה)

(מפרטי תוכן בנושא פסולת כמשאב) (התמחות והעמקה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
הפסולת המוצקה והבעיה הסביבתית	- מהם חומרים מסוכנים, סיווגם המקובל לקבוצות על פי קריטריונים מקובלים. - הפסולת המסוכנת ומקורותיה. - הנזקים לאדם ולסביבה מחשיפה לחומרים מסוכנים בפסולת המוצקה. פסולת חקלאית – פעילות חקלאית מלווה בתוצרי לוואי המוכרים כפסולת חקלאית - כמויות ומרכיבים בפסולת של אוכלוסיות שונות ומדינות שונות, מפותחות ומתפתחות.	רעילות, דליקות, נפיצות, רדיואקטיביות, קורוזיה, חמצון, פסולת רפואית, מתכות כבדות. פסולת צמחית, הפרשות בע"ח, פגרים, פלסטיק) יריעות כיסוי, צנרת ומכלים של חומרי הדברה. חברת שפע
דרכי התמודדות	- מערכת השיקולים בהחלטה על מיקומו של אתר להטמנת פסולת בכלל ופסולת מסוכנת בפרט: טופוגרפיים, אקלימיים, נופיים, הידרולוגיים, חברתיים וכלכליים; - הבסיס המדעי בטכנולוגיות מחזור, כגון: מחזור של נייר, פלסטיק, זכוכית, מתכות; תוכנית המתאר תמ"א 16 למיקום אתרי הטמנה מוסדרים; - טיפול משולב – טיפול בפסולת בכמה דרכים, על פי שיקולים סביבתיים, כלכליים וחברתיים, במגמה לחסוך בניצול חומרי גלם ראשוניים ולהפחית את כמויות הפסולת המוטמנות בקרקע. הבסיס המדעי בטכנולוגיות להתמרת פסולת לאנרגיה: ייצור חומרי דלק מוצקים, נוזליים וגזיים; - אמצעים טכנולוגיים כימיים, פיזיקליים וביולוגיים (לטיפול בפסולת מסוכנת); טיפול בפסולת חקלאית, סניטציה ככלי ממשק; - היבטים כלכליים הקשורים לדרכי הטיפול בפסולת המוצקה;	יחס חנקן-פחמן.(C/N) קומפוסטציה, שלב מזופילי, שלב תרמופילי, שלב הקירור. פלסטיק מתכלה, הומוס. פירוליזה, ביוגז, דלק מוצק, ערך היסק, RDF- Refuse-Derived Fuel. איוד, שיקוע, עיקור, חיטוי, ניטרול כימי, סתירה, שרפה מבוקרת, סולקנים, עלות-תועלת.

חוק המחזור, חוק הפיקדון	• נוהלי בטיחות לטיפול, אריזה, אחסון ושינוע של חומרים מסוכנים; • חקיקה ואכיפה: חוקים ותקנות בנושא הפסולת המוצקה, כולל הפסולת המסוכנת) חוק רישוי עסקים, חוק חומרים מסוכנים); • מגמות בניהול הפסולת המוצקה בישראל.	
--------------------------------	--	--