

## תכנית הלימודים – למצוינות מדעית טכנולוגית חטיבת ביניים תחום פיזיקה, תשע"ו, 2015-2016

### רקע

ללמידת הפיזיקה בחטיבת הביניים יש חשיבות גבוהה מאוד. המטרה המרכזית של תכנית הלימודים התוספתית בפיזיקה, וסביבות הלמידה שפותחו בתכנית, היא להגביר את הסקרנות, המוטיבציה וההנאה של התלמידים ללמוד פיזיקה ולהגדיל באופן משמעותי את מספר התלמידים והתלמידות שיבחרו בלימודי פיזיקה בחטיבה העליונה ובלמודי ההמשך באקדמיה. חשוב להגיע גם לתלמידים בחטיבת הביניים, שחשיבה מופשטת, ושימוש טכני במתמטיקה, עדיין אינן טבעיות להן.

### מטרות התוכנית

1. לבסס את הידע המדעי וההבנה בתחום הפיזיקה והטכנולוגיה וליצור תשתית טובה להמשך הדרך, כך שיוכלו להשתלב בלימודי הפיזיקה ברמה הגבוהה בחטיבה העליונה.
2. לחשוף את התלמידים למיומנויות ודרכי חשיבה אופייניות לפיזיקה.
3. ליצור תשתית טובה כדי שהתלמידים יוכלו להתנסות בתהליך שלם של חקר מדעי ופתרון בעיות בכיתה ט'.

### 1. העקרונות עליהם מבוססת התוכנית

א. **ביסוס הידע המדעי:** האתגר של התוכנית היא לקרב את התלמידים ללימודי הפיזיקה מבלי להתפשר על לימוד של מושגים, תהליכים, חוקים ועקרונות הקשרים לדיסציפלינה. לפיכך הבניית המושגים בתוכנית מתבצעת בהדרגה והתכנים שנבחרו נועדו לקרב את התלמידים למקצוע על פי הפירוט הנ"ל.

- התכנית כוללת את כל פרקי התוכן של תכנית הלימודים לכלל התלמידים, כאשר חלקים ממנה נלמדו בהעמקה יתירה, תוך שילוב הנושא חקר החלל לאורך שלבי התכנית השונים. הנושא חקר החלל נבחר בתוכנית לכיתות ז-ח זאת מאחר והוא מוגדר בספרות המחקרית כאחד מהנושאים האהובים והמעניינים את התלמידים. הנושא משולב בתוכנית והוא מזמן עיסוק בנושאים הקשורים לפיזיקה.

- מעבר לכך נכללים בתכנית פרקים באופטיקה ובהידרוסטטיקה, ופרקים נבחרים בקינמטיקה ובדינמיקה כהקדמה לקראת הלימודים בחטיבה העליונה.

ב. **מקומה של המתמטיקה:** מתמטיקה מהותית לפיזיקה, אך דומה שלעתים תלמידים מתרשמים שהיא חזות הכל. כתוצאה מכך אנו עלולים להפסיד תלמידים שהמתמטיקה אינה שער הכניסה הראשון שלהם אל הפיזיקה, מחד גיסא, ולגלות שחלק מבוגרי הפיזיקה אינם רואים את המציאות מעבר לייצוג המתמטי שלה, מאידך גיסא. זו הסיבה ששילוב כלים מתמטיים נעשה במסגרת התכנית בהדרגה, תוך שמירה על דרכי מחשבה נוספות ופעילות ניסויית. יחידות ההוראה, והשאלות לדוגמה שבהן, משקפות את הגיוון הנדרש.

# משרד החינוך המזכירות הפדגוגית אגף מדעים

הפיקוח על הוראת הפיזיקה

הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

ג. **פליאה:** הנעה של התלמידים, בייחוד את אלה שאינם מגיעים אל הפיזיקה כדבר מובן מאליו, הוא עניין מרכזי. פליאה מעוררת את המוטיבציה. במקרים רבים הפליאה מתבקשת, מפני שהאינטואיציה, שנרכשה מן ההתנסות היומיומית שלנו, נמצאת בדיסוננס עם מה שמתברר כאשר עורכים בירור נוסף. זהו מאפיין מעניין של הפיזיקה. דוגמאות רבות מתולדות המדע מעידות על כך. ההפתעה מעוררת אותנו, ואת תלמידינו. היא דוחפת למחשבה, לחקירה ולפעולה. היא מזמינה השערות, ובעקבותיהן דיון עיוני ובירור ניסויי. היא מפתחת מיומנויות של פעולה מדעית, ומחדדת את הצורך **ביצירת מצבים שבהם מתעוררת פליאה** וכל מה שבא בעקבותיה. חשוב לכלול אותה בהוראת הפיזיקה העתודה המדעית טכנולוגית בחטיבת הביניים.

ד. **זיהוי עקרונות וחוקיות:** העקרונות המדעיים, והחוקיות שבהם שמתבטאת, בין היתר, בניסוחים מתמטיים קומפקטיים, הם מרכזיים בלמידת פיזיקה. חשוב מאוד **לאפשר לתלמידים לזהות בעצמם חוקיות ולזקק עקרונות**. יחידות ההוראה כוללות דוגמאות של פעילויות תלמידים שמכוונות, בין היתר, למטרה הזאת.

ה. **תפישות מדעיות:** העיסוק ב"תפישות חלופיות" תופש מקום נרחב אצל העוסקים בפיתוח תכניות לימודים בפיזיקה. התפישות האלה מייצגות תפישות קמאיות, שיש להבין את שורשן, ולהתייחס בהתאם. לא כל תפישה חלופית היא בהכרח "שגויה". יש מקום לכבד תפישות ראשוניות, ולסייע לתלמיד לכוון אותן למקום טוב יותר, מתוך דיון מושכל. חשוב מאוד לעסוק בכך, מפני שלעתים לחץ הזמן והעיסוק בתרגול מסורתי מביא אותנו, בלי משים, להשאיר את הדברים לעתיד. זה אינו רצוי, שהרי **כל דחייה רק מעמיקה את אי ההבנות, ומפריעה לבניית תפישות תקפות מגובשות**. הדברים אמורים להשתקף בחומרי הלמידה.

## 2. אסטרטגיות הוראה

הלמידה בחטיבת הביניים תעשה במגוון אסטרטגיות הוראה, תוך הדגשה של היבטים שונים, ביניהם חשובים מאוד, שאין די זמן להתעכב עליהם בחטיבה העליונה, ואינה אמורה להיעשות בדרכי הפעולה של החטיבה העליונה (מוחלשות מעט).

**הוראה בדרכים קונסטרוקטיביסטיות:** אנו מעוניינים שייבנו אצל התלמיד **תפישות בעלות שורשים עמוקים**. זה קורה כאשר הבניה נעשית **מתוך חיבור נפשי, ולא רק מתוך חובת הקשבה**. חיבור כזה נוצר כאשר התלמיד חש שהוא זה שבונה את תפישותיו. ובכל זאת, הדברים מתרחשים לעתים רחוקות. לחצי זמן והחשש מפני הבניה של עצמית של "תפישות חלופיות" מביאים אותנו "להקנות" את הדברים לתלמיד, שמתפקד באופן פאסיבי, יותר מאשר לאשר לו להיות משתתף אקטיבי בתהליך. אכן הדבר מחייב זהירות, אך יש לשלב בצמתים חשובים. זהו מרכיב חשוב של תכנית הפיזיקה בעתודה המדעית טכנולוגית בחטיבת הביניים, כפי שהיא משתקפת ביחידות ההוראה.

## משרד החינוך המזכירות הפדגוגית אגף מדעים

### הפיקוח על הוראת הפיזיקה

### הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

א. **למידה בדרך החקר ופתרון בעיות:** כפי שיש תלמידים שמתחברים לפיזיקה דרך המתמטיקה, יש אחרים, אולי רבים מהם, שיתחברו דווקא מן הניסוי, אם יהיה מעניין מספיק. **אין מדובר רק בחיבור רגשי, אלא בהבנת הקשר שבין המודל המתמטי, שבו מתנהלים רוב שיעורי הפיזיקה, לבין המציאות, שאותה הפיזיקה אמורה לדמות.** כאן טמון סיכוי גדול לחבר תלמידים אל לימודי הפיזיקה, ולחבר תלמידי פיזיקה אל המציאות. ברוח מה שנאמר קודם, אין מדובר רק בניסויים שבאים לראות אם אנו מסוגלים לשחזר את התיאוריה בניסוי (זה מה שקורה לרוב). **ניסויים מקדימים, שבהם נעשים בירורים ראשוניים על המציאות, מבהירים לתלמידים שהם גם חוקרים שדעתם נחשבת. ניסויים שבהם אנו מאפשרים לתלמידים, בחלק מן השלבים, לבוא עם רעיונות משלהם, מסוגלים להפוך את הפעילות ממילוי פקודות למעשה יצירתי.** יחידות ההוראה מדגימות את הדבר בסדרה ארוכה של "דפי מחקר" בסגנונות מגוונים. הדברים אינם אמורים רק ביחס לעבודת החקר בכיתה ט, אלא בשילוב רכיבי חקר בלמידה הסדירה של פרקי התוכן השונים. ברוח זו, כמקובל בלימודי המדע והטכנולוגיה בחטיבת הביניים, **ראוי לשלב בלמידה גם תהליכים שבהם הלמידה מתעוררת ונעשית מתוך הצורך לפתור בעיה.** כאן התלמיד מתחבר לנלמד מתוך המוטיווציה שיוצר בו הרצון לפתור בעיה שנראית לו רלוונטית.

ב. **שילוב תכנים ומיומנויות:** התוכנית ויחידות ההוראה הנלוות אליה משקפות אינטגרציה בין תכנים ומיומנויות.

- **עריכת מדידות רלוונטיות:** בחירה של משתנים מדידים, העמדת מערכת ניסויית, תיעוד מדידות, בחירה של ייצוג המדידות, הסקת מסקנות, ניסוח והצעת ניסויי המשך
- **השתתפות בדיון מדעי:** הצגת טיעונים מדעיים בעלי תוקף מתמטי ולוגי, ניסוח בעל פה ובכתב, זיהוי שגיאות לוגיות, שימוש מושכל בתוצאות מדידה
- **ניתוח תרחישים:** קריאת נתונים (בפרט קריאת גרפים), הבחנה בין עיקר לטפל, ניתוח כמותי ואיכותי של הנתונים, השוואה לתיאוריה, התמודדות עם דיסוננס בין מדידות או בין תיאוריה לבין ניסוי
- **שימוש בגרפים:** קריאת גרפים איכותית (סדרי גודל, זיהוי מגמות, השוואה איכותית בין שיפועים, נקודות קיצון, נקודות אפס...), קריאה כמותית, זיהוי תלות פונקציונלית, הבנת הפרמטרים של גרף ליניארי, בניית גרפים, בחירה מושכלת של משתנים, בחירת קני מידה...
- **ייצוגים ומעבר ביניהם:** הכרות עם ייצוגים שונים של מדידות ושל טענות מדעיות, זיהוי הייצוג המועדף לדיון מסוים, היכולת לעבור בין ייצוגים, שימוש נכון במאפיינים של הייצוגים (לדוגמה: שימוש נכון ביחידות מידה)
- **פתרון בעיות מסורתיות:** קריאה נכונה של השאלה על כל פרטיה, זיהוי הנתונים הרלוונטיים לפתרון הבעיה, בחירת דרך ההתמודדות עמה, תרגום הבעיה המילולית לכלים מתמטיים, פתרון הבעיה המתמטית, פרשנות התוצאות המתמטיות (מהי התוצאה על יחידותיה, מה קורה כאשר אין פתרון, מה קורה כאשר יש ריבוי פתרונות...), העמדת

## משרד החינוך המזכירות הפדגוגית אגף מדעים

### הפיקוח על הוראת הפיזיקה

### הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

התוצאה במבחנים שונים (האם סדר הגדול סביר, האם היחידות נכונות, האם התוצאה עומדת במבחן של מקרים פרטיים מוכרים...)

- **מחקר פתוח:** היכולת להתמודד עם סעיפים פתוחים במשימה – בחירת דרכי פעולה בהתחשב בשאלה הנחקרת, בידע של התלמיד, במקורות ובציוד שעומדים לרשותו, תכנון התחלתי ותיעודו, עריכת מדידות, ניתוח, החלטה על המשך המחקר, הצגה בכתב ובעל פה של המחקר ותוצאותיו

ג. **למידה באמצעות תהליך של פתרון בעיות:** שילוב התנסויות המדגימות תהליכים של חקר ופתרון בעיות המפתחות אצל התלמידים ידע והבנה של רעיונות טכנולוגיים והנדסיים והבנה של האופן שבו מהנדסים פותרים בעיות. על דרכי ההוראה בתחום הפיזיקה לעודד ביצוע של תהליך שלם של חקר מדעי טכנולוגי ופתרון בעיות כשבתהליך מעין זה בולטת הזיקה בין מדע וטכנולוגיה – ממצאי החקר המדעי הם אלו שמתווים את הכיוון לפתרון הטכנולוגי.

ד. **שילוב התקשוב בלימודי הפיזיקה:** מחשוב בכלל ותקשוב בפרט הם כיום חלק בלתי נפרד מעולמם של תלמידים, כפי שהם חלק בלתי נפרד כמעט בכל היבט של החיים. הדברים נכונים גם לחינוך. הדברים נכונים במיוחד לפיזיקה. פיזיקה וטכנולוגיה קשורות במיוחד לעניינים אלה. הדבר אמור להשתקף בכל תכנית לימודים בפיזיקה.

### מבנה התוכנית

1. התוכנית כוללת:

- תכני חובה הנגזרים מתוכנית הלימודים מדע וטכנולוגיה המיועדת לכלל התלמידים. תכנים אלה מסומנים בצבע שחור

- תכנים תוספתיים ייחודיים לתלמידי תכנית מצוינות מדעית, עתודה מדעית טכנולוגית. **תכנים אלה מסומנים בצבע אדום**

- תכני הרחבה רשות לתלמידים מצטיינים במיוחד.

2. מסגרת זמן ורצף הוראה מומלץ לכל אחד מהתכנים

3. מפרט של יחידות ההוראה שפותחו במיוחד עבור תוכנית זו. יחידות ההוראה מפרטות ומדגימות את העקרונות התכנים והמיומנויות הבאים לידי ביטוי בתוכנית.

**משרד החינוך**  
**המזכירות הפדגוגית**  
**אגף מדעים**

הפיקוח על הוראת הפיזיקה

הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

**תחום פיזיקה - כיתה ז'**

**מבוסס על מסמך תכנית הלימודים המעודכנת ועל מסמך המתווה לתכנית הלימודים לעתודה מדעית-טכנולוגית - תשע"ו**

הערות:

1. **נושא ייחודי** – זהו נושא אשר נלמד בחט"ב במסגרת העתודה, אך אינו נלמד ע"י כלל תלמידי חט"ב.
2. **נושא להרחבה** – זהו נושא שהחלטה על אופן והיקף הלמידה בו נתון לשיקול דעתו של המורה המלמד.

| כיתה ז'                                        | נושא 1<br>תנועה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | נושא 2<br>אנרגיה                                                                                                                                                                                   | נושא 3<br>אור                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| לפי:<br>2 ש"ש<br>לתלמיד<br><br>60 שעות<br>לשנה | א. גדלים פיזיקליים בסיסיים, יחידותיהם ודרכי מדידתם <ul style="list-style-type: none"><li>- הצורך בתקינה, יחידות תקניות ואחרות</li><li>- אורך: מדידת מרחקים בסדרי גודל שונים, שימוש במכשירים שונים למדידת מרחק</li><li>- שטח: חישובו ומדידתו (גם כאשר אין מדובר בצורה גיאומטרית משוכללת)</li><li>- זמן: עקרונות הפעולה של שעונים</li></ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>- סוגי אנרגיה</li><li>- מעברי אנרגיה</li><li>- המרות אנרגיה</li><li>- חוק שימור האנרגיה</li><li>- חום, טמפרטורה ואנרגיה תרמית (ללא היבטים כמותיים)</li></ul> | א. תכונות בסיסיות של אור <ul style="list-style-type: none"><li>- התפשטות האור בקו ישר</li><li>- אור וצל</li><li>- מהירות האור</li><li>- החזרת אור</li><li>- שבירת אור (ללא שימוש בפונקציות טריגונומטריות)</li><li>- בליעת אור</li></ul> |
|                                                | ב. תיאורים וייצוגים שונים של תנועה <ul style="list-style-type: none"><li>- טבלה</li><li>- גרף (כולל משמעות איכותנית של השיפוע, קריאת גרפים ובנייתם, זיהוי מאפייני התנועה מן הגרפים גם במקרים שאין בהם נוסחה אלגברית ברורה)</li><li>- תרשים עקבות וניתוחו</li><li>- היתרונות של כל אחד מן הייצוגים</li><li>- שימוש בייצוגים בניתוח תנועה מתוך ניסויים שנעשו בכיתה או מסרטונים</li></ul> |                                                                                                                                                                                                    | ב. עדשות (איכותני) <ul style="list-style-type: none"><li>- סוגי עדשות: מרכזת, מפזרת</li><li>- שימושים בעדשות במכשירים אופטיים</li></ul>                                                                                                 |
|                                                | ג. מהירות <ul style="list-style-type: none"><li>- הגדרה ותיאור איכותני ( מילולי)</li><li>- תיאור גרפי</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                | ד. הבחנה בין תנועה קצובה לתנועות אחרות <ul style="list-style-type: none"><li>- תנועה במהירות קבועה (תיאור גרפי)</li><li>- התמדה – החוק הראשון של ניוטון, התמדה בגודל המהירות ובכיוון התנועה</li><li>- תנועה במהירות משתנה - תיאור איכותני – קריאת גרפי תנועה</li></ul>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                | ספטמבר – פברואר (40 שעות)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | מרץ – אפריל (10 שעות)                                                                                                                                                                              | מאי – יוני<br>(10 שעות לשיקול דעתו של המורה)                                                                                                                                                                                            |

**מקרא:** בצבע שחור, תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה    בצבע אדום, תוספות ייחודיות לתלמידי תוכנית עתודה מדעית טכנולוגית

## הפיקוח על הוראת הפיזיקה

**הצעה לפריסה של נושאי הלימוד לכיתה ז' עתודה מדעית-טכנולוגית, תחום פיזיקה – תשע"ו**

|                                                    |                                                                                                                                                                                       |                                |                           |                              |                                                                                                                                                                                                          |                           |                                                                                                          |                            |                        |                           |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|
| חודשים ושעות הוראה<br>2 ש"ש<br>סה"כ 60 שעות שנתיות | ספטמבר<br>(2.5 X 2)<br>5 שעות                                                                                                                                                         | אוקטובר<br>(3.5 X 2)<br>7 שעות | נובמבר<br>(4X2)<br>8 שעות | דצמבר<br>(3.5 X 2)<br>7 שעות | ינואר<br>(4X2)<br>8 שעות                                                                                                                                                                                 | פברואר<br>(4X2)<br>8 שעות | מרץ<br>(4X2)<br>8 שעות                                                                                   | אפריל<br>(2 X 2)<br>4 שעות | מאי<br>(4X2)<br>8 שעות | יוני<br>(2.5X2)<br>5 שעות |
| נושאי הלימוד                                       | תנועה<br>40 שעות                                                                                                                                                                      |                                |                           |                              | אנרגיה<br>10 שעות                                                                                                                                                                                        |                           | אור<br>10 שעות                                                                                           |                            |                        |                           |
| מפרט התכנים                                        | א. גדלים פיזיקליים בסיסיים, יחידותיהם ודרכי מדידתם (12 שעות)<br>ב. תיאורים וייצוגים שונים של תנועה (12 שעות)<br>ג. מהירות (8 שעות)<br>ד. הבחנה בין תנועה קצובה לתנועות אחרות (8 שעות) |                                |                           |                              | - סוגי אנרגיה (1 שעות)<br>- מעברי אנרגיה (1 שעות)<br>- המרות אנרגיה (1 שעות)<br>- חוק שימור האנרגיה (1 שעות)<br>- חום, טמפרטורה ואנרגיה תרמית (ללא היבטים כמותיים) (6 שעות)                              |                           | א. תכונות בסיסיות של אור (6 שעות)<br>ב. עדשות (איכותני) (4 שעות)                                         |                            |                        |                           |
| יחידות הוראה/חומרי למידה                           | א. גדלים פיזיקליים בסיסיים ויחידותיהם<br>• זריחת כדור הארץ (2 שעות)<br>• היקום - סדרי גודל (1 שעה)<br>• מדידת מרחקים (5 שעות)<br>• מדידת שטחים (2 שעות)<br>• זמן ומדידתו (2 שעות)     |                                |                           |                              | ב. תיאורים וייצוגים שונים של תנועה<br>• מבוא לגרפים קווים (4 שעות)<br>• ניתוח עקבות (4 שעות)<br>• מדידה ממוחשבת של תנועה (4 שעות)<br>ג. מהירות<br>• מהירות (8 שעות)<br>ד. סוגי תנועה<br>• התמדה (8 שעות) |                           | - על פי ערכת הל"ה – "אנרגיה - סוגים, המרות ושימור" ו"חום וטמפרטורה" (4 שעות)<br>- חום וטמפרטורה (6 שעות) |                            |                        |                           |
| הערכה                                              | הצעות לפרטי הערכה נמצאות בתוך יחידות ההוראה ובאוגדן שאלות ומשימות הערכה לחיזוק הידע והמיומנויות ולשיפור הלמידה בתחום הפיזיקה בכיתה ז'                                                 |                                |                           |                              | הצעות למבדקים ופריטי הערכה פורסמו באתר המינהל למדע וטכנולוגיה ובאתר מו"ט-נט.<br>פריטי הערכה נמצאים גם בערכות ה.ל.ה.                                                                                      |                           |                                                                                                          |                            |                        |                           |

**מקרא:** בצבע שחור, תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בצבע אדום, תוספות ייחודיות לתלמידי תוכנית מדעית טכנולוגית

**משרד החינוך**  
**המזכירות הפדגוגית**  
**אגף מדעים**

הפיקוח על הוראת הפיזיקה

הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

**תחום פיזיקה - כיתה ח'**

**מבוסס על מסמך תכנית הלימודים המעודכנת ועל מסמך המתווה לתכנית הלימודים לעתודה מדעית-טכנולוגית - תשע"ו**

| כיתה ח'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | נושא 1<br><u>כוחות ותנועה על הארץ ובחלל</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | נושא 2<br>הידרוסטטיקה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>א. מבנה והיווצרות היקום</b><br>- היקום ומרכיביו : צבירי גלקסיות, גלקסיה, צבירי כוכבים, ערפיליות, כוכב, מערכות שמש<br>- מבנה ותופעות במערכת השמש : פלנטות, ירחים, שביטים, אסטרואידים, מטאורים, מטאוריטים<br>- "המפץ הגדול"<br>- תהליכי קריסה והתחדשות ביקום<br><b>ב. גדלים פיזיקליים בחלל: מרחק וזמן</b><br>- זמן, מהירות האור, מרחק<br>- יחידות מרחק (יחידה אסטרונומית, שנת אור)<br>- מרחקים בחלל (במערכת השמש ומחוצה לה)<br><b>ג. כוחות ותנועה</b><br><b>כוחות ושינוי – היבטים איכותניים</b><br>- כוחות ופעולתם על גופים (שינוי צורה ושינוי מהירות)<br>- אינטראקציה – היבטים הדדיים בפעולת כוחות<br>- האינטראקציות הבסיסיות בטבע - כבידה, חיכוך, חשמל ומגנטיות (כוחות תוך גרעיניים הרחבה) –<br><b>סקירה קצרה</b><br><b>כוח בהיבט כמותי</b><br>- מדידת כוחות (מכשירי מדידה, יחידות מידה, חוק הוק)<br>- כוח כמשנה מהירות (בממד אחד)<br>- החוק הראשון של ניוטון - תזכורת<br>- כוח מסה ותאוצה – החוק השני של ניוטון<br>- כבידה, משקל ומסה<br>- החוק השלישי של ניוטון | <b>שיגור רקטה – יישום של חוקי התנועה למטרות ארציות ולחקר החלל</b><br>- תהליך שיגור רקטה<br>- הנעה רקטית<br>- מהירות הימלטות<br>- בין רקטות לבין טילים מונחים<br><b>כוח כמשנה כיוון</b><br>- תנועה כמאופיינת ע"י גודל המהירות וכיוונה (יישום איכותני של חוקי התנועה של ניוטון בשני ממדים)<br>- תנועת גופים בחלל - החוק הראשון של ניוטון<br>- לוויינים מלאכותיים, תנועתם ותפקידם<br>- החיים בחללית<br>- עקרונות טיסה בחלל<br><b>ד. כוח ואנרגיה</b><br>- הקשר בין כוח, דרך ואנרגיה<br>- ההבדלים בין אנרגיה לכוח<br>- מנופים וחוק המנוף<br><b>ה. אלקטרוסטטיקה (הרחבה)</b><br>- המטען החשמלי ויחידותיו<br>- חשמל סטטי<br>- תופעות אלקטרוסטטיות בחיי יום-יום<br><b>ו. חשמל ומגנטיות (הרחבה)</b><br>- גילוי המגנטיות הטבעית של כדור הארץ, תכונות המגנט<br>- המגנטיות של כדור הארץ – עקרון פעולה של מצפן<br>- אלקטרומגנט ושימושו<br><b>ספטמבר – מרץ (45 שעות)</b> | <b>א. הלחץ בנוזל – חוק פסקל</b><br>- הקדמה : לחץ של גוף מוצק – הגדרתו ויחידותיו<br>- לחץ בנוזל<br>- הפרדוקס ההידרוסטטי<br>- הלחץ בנוזל אינו תלוי בכיוון<br>- הקשר בין הלחצים בנוזל בגבהים שונים (במצב סטטי)<br>- יחידות הלחץ בנוזל<br>- כלים שלובים<br>- מכונות הידראוליות (מכש, מנוף משאבה), כולל חישובים<br><b>ב. הלחץ בגז</b><br>- הקשיים בשאיבת מים לגבהים גדולים<br>- הוויכוח ההיסטורי על הסבר התופעה ("הפחד מהריק" או לחץ האוויר)<br>- שלובים עריכת ניסויים והסבר תופעות באמצעות שני המודלים<br>- חישובים ניסויים שמשוגלים להכריע בין ההסברים<br>- הניסויים ההיסטוריים המכריעים של טוריזלי, פסקל ובוייל<br>- לחץ האוויר, לחץ אטמוספרי – המחשה ומדידה<br>- המודל החלקיקי של הגז והסבר הלחץ באמצעותו<br><b>ג. כוח העילוי הסטטי</b><br>- מקורותיו, חוק ארכימדס, גילוי בניסוי, הוכחתו העיונית מתוך חוקי המכניקה, חישובים<br><b>ד. ציפה, שקיעה ורחיפה - בנוזל</b><br>- יישומים באוניות ובצלולות, בחינה ניסויית<br>- התארגנות שכבות בנוזל על פי צפיפות, המחשה באמצעות נוזלים בצבעים שונים<br><b>ה. ציפה שקיעה ורחיפה - בגז</b><br>- המודל החלקיקי של לחץ הגז<br>- יישומים : בלון, כדור פורח, ספינת אוויר (צפלין)<br><b>מרץ – יוני (15 שעות)</b> |

**מקרא:** בצבע שחור, תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה    בצבע אדום, תוספות ייחודיות לתלמידי תוכנית עתודה מדעית טכנולוגית

**משרד החינוך**  
**המזכירות הפדגוגית**  
אגף מדעים

הפיקוח על הוראת הפיזיקה

הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

**הצעה לפריסה של נושאי הלימוד לכיתה ח' עתודה מדעית טכנולוגית, תחום פיזיקה – תשע"ו**

| חודשים ושעות הוראה<br>2 ש"ש<br>סה"כ<br>60 שעות שנתיות | ספטמבר<br>(2.5 X2)<br>5 שעות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | אוקטובר<br>(3.5 X2)<br>7 שעות | נובמבר<br>(4X2)<br>8 שעות | דצמבר<br>(3.5 X2)<br>7 שעות | ינואר<br>(4X2)<br>8 שעות | פברואר<br>(4X2)<br>8 שעות | מרץ<br>(4X2)<br>8 שעות | אפריל<br>(2 X2)<br>4 שעות | מאי<br>(4X2)<br>8 שעות | יוני<br>(2.5X2)<br>5 שעות |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| נושאי הלימוד                                          | <b>כוחות ותנועה על הארץ ובחלל</b><br>(45 שעות)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                           |                             |                          |                           |                        |                           |                        |                           |
| מפרט נושאים                                           | <p>א. מבנה והיווצרות היקום (4 שעות)</p> <p>ב. גדלים פיזיקליים בחלל: מרחק וזמן (3 שעות)</p> <p>ג. כוחות ותנועה (24 שעות)</p> <p>ד. כוח ואנרגיה (4 שעות)</p> <p>ה. אלקטרוסטטיקה (4 שעות הרחבה)</p> <p>ו. תופעות מגנטיות (6 שעות הרחבה)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                           |                             |                          |                           |                        |                           |                        |                           |
| יחידות הוראה/<br>חומרי למידה                          | <p>א. סדרי גודל והיווצרות היקום (4 שעות)</p> <p>הצעה להוראת הנושא מבנה היקום (4 שעות)</p> <p>ב. גדלים פיזיקליים בחלל: מרחק וזמן (3 שעות)</p> <p>מרחקים וזמנים בחלל (3 שעות)</p> <p>ג. כוחות ותנועה (24 שעות)</p> <p>אינטראקציה (3 שעות)</p> <p>כבידה (3 שעות)</p> <p>כוח ומדידתו (6 שעות)</p> <p>כוח בפעולה (3 שעות)</p> <p>החוק השני של ניוטון (2 שעות)</p> <p>מאינטראקציה לרקטה (4 שעות)</p> <p>ד. כוח ואנרגיה (4 שעות)</p> <p>כוח אנרגיה ומכונה (4 שעות)</p> <p>ה. אלקטרוסטטיקה (4 שעות)</p> <p>אלקטרוסטטיקה (4 שעות הרחבה)</p> <p>ו. תופעות מגנטיות (6 שעות)</p> <p>תופעות מגנטיות (6 שעות הרחבה)</p> |                               |                           |                             |                          |                           |                        |                           |                        |                           |
|                                                       | <p>א. הלחץ בנוזל – חוק פסקל (5 שעות)</p> <p>הידרוסטטיקה - לחץ בנוזל (5 שעות)</p> <p>ב. הלחץ בגז (5 שעות)</p> <p>הידרוסטטיקה - לחץ הגז (5 שעות)</p> <p>ג. כוח העילוי הסטטי</p> <p>ד. ציפה, שקיעה ורחיפה – בנוזל (5 שעות)</p> <p>ה. ציפה, שקיעה ורחיפה - בגז</p> <p>הידרוסטטיקה – כח העילוי הסטטי (5 שעות)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |                           |                             |                          |                           |                        |                           |                        |                           |

מקרא: בצבע שחור, תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בצבע אדום, תוספות ייחודיות לתלמידי תוכנית עתודה מדעית טכנולוגית



**משרד החינוך**  
**המזכירות הפדגוגית**  
**אגף מדעים**

הפיקוח על הוראת הפיזיקה

הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

**תחום פיזיקה - כיתה ט'**

**מבוסס על מסמך תכנית הלימודים המעודכנת ועל מסמך המתווה לתכנית הלימודים לעתודה מדעית-טכנולוגית - תשע"ו**

| <b>נושא 2</b><br><b>כוח ותנועה בשני ממדים על הארץ ובחלל</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>נושא 1</b><br><b>אנרגיה ומערכות טכנולוגיות</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>א. גדלים וקטוריים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- העתק, מהירות, תאוצה וכוח כגדלים בעלי כיוון</li> <li>- צירוף תנועות על ישר ובמישור (חיבור העתקים וחיבור מהירויות)</li> <li>- מושג הווקטור</li> <li>- חיבור וחיסור וקטורים בשיטה גרפית</li> </ul> <p><b>ב. נפילה חופשית בשני ממדים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- נפילה של גוף שנזרק אופקית (בלבד)</li> <li>- בחינת התאמה בין תאוריה לניסוי (לדוגמה, ניתוח סרטונים או תמונות הבזק)</li> <li>- דיון בתנועה בכיוון האנכי ובתנועה בכיוון האופקי</li> <li>- חישובים, שימוש במשוואות התנועה בציר האנכי ובציר האופקי</li> </ul> <p><b>ג. חוק הכבידה העולמי ותופעות שקשורות אליו</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- הכרת חוק הכבידה העולמי והסקתו מתוך ניתוח תנועת גרמי שמיים</li> <li>- שימוש בחוק הכבידה העולמי לחישוב תאוצת הכובד על פני גרם שמים</li> </ul> <p align="right"><b>(30 שעות)</b></p> | <p><b>ה. אנרגיה במערכות חשמליות</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- המרות ומעברי אנרגיה במערכות חשמליות</li> <li>- גדלים במעגל החשמלי: עוצמת הזרם (I), המתח (V), ההתנגדות (R), חוק אוהם.</li> <li>- <b>חישובי אנרגיה במעגל חשמלי, המומרת לחום על הנגד</b></li> <li>- חיבור במעגלים חשמליים</li> <li>- הספק האנרגיה החשמלית</li> <li>- נצילות- יעילות הפקת אנרגיה שימושית</li> </ul> <p><b>ו. אנרגיה: הפקה ושימושים (הרחבה)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- דרכים להפקת אנרגיה חשמלית</li> <li>- שיטות חלופיות להפקת אנרגיה חשמלית: טורבינת רוח, טורבינת גאות ושפל, תא שמש, בריכת שמש, ארובת שרב.</li> </ul> <p><b>ז. קרינה אלקטרומגנטית - שימושים והיבטים סביבתיים</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- סוגים של קרינה אלקטרומגנטית (סקירה בלבד)</li> <li>- אנרגיית קרינה במערכות טכנולוגיות להמרת אנרגיה</li> <li>- מחיר בריאותי ופתרונות אפשריים להקטנת נזקי קרינה</li> </ul> <p align="right"><b>(60 שעות)</b></p> | <p><b>כיתה ט'<br/>סה"כ 120 שעות</b></p> <p><b>לפי:<br/>4 ש"ש<br/>לתלמיד</b></p> <p><b>120 שעות<br/>לשנה</b></p> <p><b>א. חוק שימור האנרגיה (חזרה)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- אנרגיה במערכות טכנולוגיות, המרות ומעברים</li> </ul> <p><b>ב. אנרגיית גובה והשימושים בה</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- הקשר בין אנרגיית הגובה לבין משקל הגוף ובין הגובה שבו נמצא הגוף ביחס לרמת ייחוס</li> <li>- יחידת המידה של אנרגיה: ג'ול</li> <li>- המרת אנרגיית גובה של גוף לאנרגיית תנועה ולהפך</li> <li>- שימוש באנרגיית גובה לצורכי האדם</li> </ul> <p><b>ג. אנרגיית תנועה</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- הקשר בין אנרגיית תנועה של גופים לבין מהירותם ומסתם</li> <li>- שימוש באנרגיית תנועה לצורכי האדם</li> <li>- אנרגיית התנועה בהיבט של בטיחות בדרכים</li> </ul> <p><b>ד. אנרגיה תרמית</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- חום סגולי</li> <li>- יחידות המידה של אנרגיה והמעבר ביניהן: ג'ול וקלוריה</li> <li>- חום כמוס</li> <li>- אנרגיה תרמית במערכות טכנולוגיות</li> </ul> |

**תהליך שלם של חקר מדעי ופתרון בעיות (30 שעות) בנושאים מתוך תכנית הלימודים בפיזיקה (יש לסיים עד התהליך עד לחודש פברואר).**

הבניית מיומנויות נבחרות תוך כדי תהליך החקר כגון: בחירת דרך חקר מתאימה, עיבוד וייצוג נתונים בטבלאות ובגרפים, הצגת תוצאות החקר בפוסטר מדעי.

ניתן לשנות את רצף ההוראה בהתאם לנושא עבודת החקר ופתרון בעיות על פי שיקול דעתו של המורה.

**מקרא:** בצבע שחור, תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה    בצבע אדום, תוספות ייחודיות לתלמידי תוכנית עתודה מדעית טכנולוגית

**משרד החינוך**  
**המזכירות הפדגוגית**  
**אגף מדעים**

הפיקוח על הוראת הפיזיקה

הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

**הצעה לפריסה של נושאי הלימוד לכיתה ט' עתודה מדעית-טכנולוגית, תחום פיזיקה – תשע"ו**

| חודשים ושעות<br>הוראה<br>4 ש"ש<br>סה"כ<br>120 שעות שנתיות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ספטמבר<br>(2.5X4)<br>10 שעות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | אוקטובר<br>(3.5X4)<br>14 שעות | נובמבר<br>(4X4)<br>16 שעות | דצמבר<br>(3.5X4)<br>14 שעות                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ינואר<br>(4X4)<br>16 שעות | פברואר<br>(4X4)<br>16 שעות | מרץ<br>(4X4)<br>16 שעות | אפריל<br>(2X4)<br>8 שעות | מאי<br>(4X4)<br>16 שעות | יוני<br>(2.5X4)<br>10 שעות |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|
| נושאי הלימוד                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <u>אנרגיה ומערכות טכנולוגיות</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               |                            | <b>כוח ותנועה בשני ממדים על הארץ ובחלל</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                            |                         |                          |                         |                            |
| מפרט נושאים                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | א. חוק שימור האנרגיה (חזרה) (2 שעות)<br>ב. אנרגיית גובה והשימושים בה (14 שעות)<br>ג. אנרגיית תנועה (14 שעות)<br>ד. אנרגיה תרמית (14 שעות)<br>ה. אנרגיה במערכות חשמליות (12 שעות)<br>ו. אנרגיה: הפקה ושימושים (2 שעות הרחבה)<br>ז. קרינה אלקטרומגנטית - שימושים והיבטים סביבתיים (2 שעות)                                                                                                                                                               |                               |                            | א. גדלים וקטוריים (20 שעות)<br>ב. נפילה חופשית בשני ממדים (5 שעות)<br>ג. חוק הכבידה העולמי ותופעות שקשורות אליו (5 שעות)                                                                                                                                                                                                           |                           |                            |                         |                          |                         |                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>(60 שעות)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               |                            | <b>(30 שעות)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                            |                         |                          |                         |                            |
| יחידות הוראה/<br>חומרי למידה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | א. אנרגיה ומערכות טכנולוגיות (60 שעות)<br>- <u>ערכת הלה בנושא אנרגיה בשפה העברית</u><br>- <u>ערכת הלה בנושא אנרגיה בשפה הערבית</u><br>- פיזיקה וטכנולוגיה לכיתה ט' ר. ספדי, ח. בן חורין, ד. ירון-מרקוביץ, נ. קינן, מטח<br>- חוקרים אנרגיה: תהליכים ומערכות ע. רוזן, ירון להבי, תרבות לעם<br>ה. אנרגיה במערכות חשמליות (12 שעות)<br>- <u>זרם חשמלי</u> (3-4 שעות)<br>- <u>חיבור בטור, במקביל וחשמל בבית</u> (3 שעות)<br>- <u>אנרגיה חשמלית</u> (5 שעות) |                               |                            | א. גדלים וקטוריים (20 שעות)<br>- <u>צירוף תנועות במימד אחד</u> (6 שעות)<br>- <u>העתק תנועה במישור</u> (6-8 שעות)<br>- <u>תנועה במישור אנכי</u> (6 שעות)<br>ב. נפילה חופשית בשני ממדים (5 שעות)<br>- <u>הכוח כווקטור</u> (4 שעות)<br>ג. חוק הכבידה העולמי ותופעות הקשורות אליו (5 שעות)<br><u>תנועה מעגלית בשמים והארץ</u> (6 שעות) |                           |                            |                         |                          |                         |                            |
| <b>תהליך שלם של חקר מדעי ופתרון בעיות (30 שעות) בתכנים מתוך תכנית הלימודים בפיזיקה (יש לסיים עד התהליך עד לחודש פברואר).</b><br>הבניית מיומנויות נבחרות תוך כדי תהליך החקר: בחירת דרך חקר מתאימה, עיבוד וייצוג נתונים בטבלאות ובגרפים, הצגת תוצאות החקר בפוסטר מדעי.<br>מוצע לקשר בין נושא החקר לבין הנושא הנלמד. ניתן לשנות את רצף ההוראה בהתאם לנושא עבודת החקר ופתרון בעיות על פי שיקול דעתו של המורה.<br>מסמכי עזר למורה בנושא תהליך החקר המדעי נמצאים באתר המינהל למדע וטכנולוגיה <u>בקישור זה</u> . |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                            |                         |                          |                         |                            |

מקרא: בצבע שחור, תוכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה בצבע אדום, תוספות ייחודיות לתלמידי תוכנית עתודה מדעית טכנולוגית