**פרויקט הוראת חקר בפיזיקה.**

*מודל הוראה ( טיוטה) - גנאדי אקסלרוד.*

**כללי :** מערך ניסויי מעבדה ישמש כחלק אינטגראלי בהוראת המקצוע. במסגרת של מעבדת חקר ופרויקט חקר, התלמידים יעברו תהליך תלת שנתי (י, י''א, י''ב) של למידה תוך כדי הפקת תוצר לימודי ויקבלו על כך הערכה אשר תוכר לצורך שכלול ציון הבגרות במקצוע.

**אוכלוסיית היעד :** תלמידי פיזיקה 5 יח''ל (כל תלמידי הקבוצה)

**מטרת הפרויקט** : יצירת למידה משמעותית פעילה שיטתית רב שנתית לשם:

* הגברת ה עניין של התלמידים במקצוע
* טיפוח אחריות הלומד על הלמידה
* טיפוח מיומנויות הלמידה הכלליות , בתחום התוכן ובתחום המחקר המדעי
* חיזוק הידע המקצועי ובהקשר למקום המקצוע במרחב התרבותי המודרני
* שיפור הישגי התלמידים
* מניעת נשירת התלמידים מלימודי המקצוע.

**תיאור המודל :**

1. תלמידים המשתתפים בפרויקט : כיתה י - מעל 20 תלמידי פיזיקה 5 יח''ל.
2. משך הפרויקט – י', י''א, י''ב.
3. במסגרת הפרויקט צוותי התלמידים (זוגות, במקרים חריגים – יחיד\ שלישיה ) יפיקו עבודת חקר בפיזיקה ברמה של 2 מתוך 5 יח''ל על פי קריטריונים המוגדרים על ידי הפיקוח לעבודות התלמידים בפיזיקה (פרויקט ייחודי- מחליף מעבדה וקרינה וחומר).
4. היעדים של השנה הראשונה: רכישת ידע בתחומי התוכן על פי תוכנית הלימודים, רכישת ידע ומיומנויות מעבדה, הכרת שיטות החקר והשימוש בציוד מעבדתי ממתקדם, בחירת הנושא על ידי התלמידים ,התמקדות והעמקה בנושא, עריכת ניסויים מקדימים והגדרת מטרות ושאלות החקר, כתיבת הצעת המחקר\טיוטה ראשונה.
5. המשך הפרויקט בכיתה י''א , י''ב : התלמידים יעבדו בצוותים עם המנחים עד סיום והגשת העבודה.
6. הבחינה תיערך על ידי בוחן חיצוני בכיתה י''ב בתואם עם הפיקוח.   
   בנוסף לבחינה החיצונית התלמידים יבחנו במבחן ידע פנימי על הפרק קרינה וחומר. המבחן הפנימי יערך גם הוא בכיתה י''ב ויהווה מרכיב לחישוב הציון השנתי של התלמידים במקצוע.
7. לצורך הוראת החקר\ הנחיית עבודת החקר הכיתה תתחלק לשתי קבוצות. כך סה''כ שעות לימוד בפיזיקה בפריסה תלת שנתית הינו: 6+6+6 = 18 ש''ש , ואילו סל שעות ההוראה הנדרש להפעלת המודל עומד על 23 ש''ש (לקבוצה מתחת ל- 20 תלמידים – 21 ש''ש).

**תוכנית הלימודים בפיזיקה :**

**כיתה י'** : 6 ש''ש – סה''כ 180 שעות. מתוכם :

מכאניקה- 90שעות : קינמטיקה על קו ישר,וקטורים, חוקי ניוטון .  
אופטיקה גיאומטרית – 30 שעות

מעבדה\מעבדת חקר\פרויקט – 60 שעות: ניסוי מעבדה וניסויי חקר במכאניקה ובאופטיקה גיאומטרית, הפקת מיני- פרויקט, ביצוע ניסויים מקדימים , כתיבת הצעת הפרויקט\טיוטה ראשונה

**כיתה י'יא** : 6 ש''ש – סה''כ 180 שעות. מתוכם :

מכאניקה , גלים, אופטיקה גיאומטרית - 120 שעות : מבחן בגרות בסוף שנה''ל י''א

מעבדה\מעבדת חקר\פרויקט – 60 שעות: ניסוי מעבדה וניסויי חקר במכאניקה, גלים ואופטיקה גיאומטרית, הפקת עבודת חקר, הגשת טיוטה אחרונה.

**כיתה י'יב** : 6 ש''ש – סה''כ 180 שעות. מתוכם :

חשמל - 120 שעות : מבחן בגרות בסוף שנה''ל י''ב

קרינה וחומר – 30 שעות: בחינה פנימית

מעבדה\מעבדת חקר\פרויקט – 30 שעות: ניסוי מעבדה וניסויי חקר בחשמל, אופטיקה פיזיקאלית,ופיזיקה מודרנית, הצגת עבודת חקר,בחינה פנימית, הגשת העבודה,בחינה חיצונית.

טבלה 1. רשימת פעילויות\ניסויי המעבדה.

|  |  |
| --- | --- |
| **מכאניקה–י'** | **אפטיקה -י'** |
| דגימה וייצוג נתוני התנועה | לשכה אפלה\ תלות עוצמת ההארה במרחק |
| נפילה חופשית (שיטות שונות), נפילה חופשית- חקר | החזרת האור ממראה |
| בניית הדמיה בגיליון אלקטרוני | שבירה, החזרה גמורה |
| חוק הוק | עקרון פרמה – בנית הדמיה |
| החוק השני, החוק השני- חקר | היווצרות הדמות בעדשות דקות |
| מיני פרויקט, ניסויי חקר מקדימים לעבודת החקר | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| מכאניקה - י''א | אפטיקה - י''א | גלים - י''א |
| בנית הדמיית תנועה | עדשות דקות | תנועה הרמונית |
| כוח חיכוך | מעבדת חקר | גלים במיתר |
| שימור תנע |  | גלי קול (תהודה) |
| שימור תנע בשני ממדים |  | גלי מים |
| הפקת עבודת חקר | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| חשמל - י''ב | | | אופטיקה פיזיקאלית - י''ב | | | | מודרנית - י''ב | | |
| כא''מ ומתח הדקים | | | עקיפה והתאבכות | | | | אפקט פוטואלקטרי | | |
| אופיין נגד ונורת להט | | | גלי מיקרו | | | |  | | |
| גלוונומטר טנגנטי | | | ספקטרומטר | | | | התפרקות רדיואקטיבית- בנית הדמיה | | |
| ניסוי חקר מודרך | | | ניסוי חקר מודרך | | | |  | | |
| הצגה והגשה של עבודת החקר | | | | | | | | | |
| טבלה 2. ריכוז נתוני המודל . | | | | | | | | | |
|  | כיתה י' | | | כיתה י''א | | כיתה י''ב | | | סה''כ |
| מכאניקה | הוראה שיטתית : קינמטיקה על קו ישר,וקטורים, חוקי ניוטון. | 90 שעות | | חזרה על החומר של י' הוראה והכנה לבגרות | 80 שעות |  | |  | 170 שעות |
| אופטיקה גיאומטרית | התפשטות ישרה, החזרה, שבירה, מכשירים אופטיים | 30 שעות | | חזרה על החומר של י' הוראה והכנה לבגרות | 10 שעות |  | |  | 40 שעות |
| גלים מכאניים |  |  | | הוראה והכנה לבגרות | 30 שעות |  | |  | 120 שעות |
| חשמל |  |  | |  |  | הוראה והכנה לבגרות | | 120 שעות | 120 שעות |
| קרינה וחומר |  |  | |  |  | הוראה שיטתית, בחינה פנימית | | 30 שעות | 30 שעות |
| מעבדה כחלק אינטגראלי בהוראת המקצוע, מעבדת חקר ופרויקט חקר | ניסויים וניסויי חקר במכאניקה,אופטיקה גיאומטרית , מיני פרויקט, הצעת פרויקט\ טיוטה ראשונה | 60 שעות לתלמיד (120 שעות הוראה\ הנחייה) | | ניסויי מעבדה במכאניקה, גלים מכאניים,אופטיקה גיאומטרית, הפקת עבודת החקר | 60 שעות לתלמיד (120 שעות הוראה\ הנחייה) | ניסויי מעבדה בחשמל וקרינה וחומר, הצגה והגשת עבודת החקר | | 30 שעות  (60 שעות הוראה\ הנחייה) | 150 שעות לתלמיד (300 שעות הוראה\ הנחייה) |
| סה''כ | 6ש''ש לתלמיד=8ש''ש הוראה (ב- 2ש''ש הכיתה מחולקת לשתי קבוצות) | | | 6ש''ש לתלמיד=8ש''ש הוראה (ב- 2ש''ש הכיתה מחולקת לשתי קבוצות) | | 6ש''ש לתלמיד=7ש''ש הוראה (1ש''ש- הנחייה וריכוז עבודות החקר) | | | 18 ש''ש לתלמיד =23 ש''ש הוראה |
| הערכה | מבחנים במכאניקה, תלקיט במעבדה | | | מבחן בגרות במכאניקה,אופטיקה גיאומטרית, גלים מכאניים,עבודת חקר-טיוטה אחרונה. | | מחן בקרינה וחומר, בחינה חיצונית על עבודת החקר | | | 5יח פיזיקה |