



משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה

תכנית לימודים

שם התכנית: לימודי תשתית

מקצוע: מכניקה הנדסית
(דינמיקה וחוזק במכונות)

כיתה: י"ד

תשס"ט 2009

מכניקה הנדסית

(דינמיקה וחוזק במכונות)

שעות לימוד:	108
טרימסטרים:	ג*, ד, ה
דרישות קדם:	מכניקה הנדסית לטכנאים
מבחן חיצוני:	מכניקה הנדסית ה, סמל שאלון 710003

א. מבוא

- בחלקו הראשון של הקורס יכירו הסטודנטים את תכונות קינמטיות בסוגים שונים של תנועת הגופים ויישומם למנגנונים מכניים.
- בחלק השני של המקצוע ילמדו הסטודנטים את העקרונות הבסיסיים של דינמיקה וקשרים בין תכונות קינמטיות וכוחות הגורמים לתנועה.
- בחלקו השלישי התלמיד ילמדו הסטודנטים ויבינו את הקשר שבין עומסים משולבים שונים לבין חוזק החלק.

ב. מטרות

1. הכרת מושגי היסוד של קינמטיקה.
2. הכרת כלים בסיסיים בדינמיקה.
3. הקניית היכולות לנתח ולהבין התנהגות של חלק כאשר כשפועלים עליו עומסים משולבים.

ג. התכנים (הנושאים)

■ מכניקה הנדסית ב – כיתה י"ד

טרימסטר ג*: 3 ש"ש

טרימסטר ד: 3 ש"ש

טרימסטר ה: 3 ש"ש

ראשי פרקים

שעות	נושאי הלימוד
8	1 תנועת נקודה חומרית
6	2 תנועות פשוטות של גוף קשיח
8	3 תנועה מורכבת של נקודה חומרית
10	4 תנועה מישורית של גוף קשיח, קינמטיקה של מנגנונים
8	5 בעיות בדינמיקה ושיטות למציאת פתרון
6	6 עבודת כוח, הספק ונצילות
10	7 המשפטים הבסיסיים של דינמיקה
8	8 דינמיקה של מערכת מכנית
10	9 דינמיקה של גוף קשיח
9	10 בעיות יתר סטטיות
7	11 שילוב מאמצים נורמליים ומאמצי טנגנטיים
12	12 חישובי חוזק בהטחה של מאמצים משולבים
6	13 מאמצים דינמיים
108	סה"כ

פירוט נושאי הלימוד

שעות	נושאי הלימוד
	חלק א ק י נ מ ט י ק ה
8	1 תנועת נקודה חומרית 1.1 הגדרת התנועה 1.2 מהירות ותאוצה 1.3 מקרים מיוחדים של תנועת נקודה חומרית
6	2 תנועות פשוטות של גוף קשיח 2.1 תנועה מתקדמת 2.2 תנועה סיבובית 2.3 העברת תנועה סיבובית
8	3 תנועה מורכבת של נקודה חומרית 3.1 הפרדת תנועה מורכבת של נקודה חומרית 3.2 מהירויות ותאוצות של נקודה בתנועה מורכבת
10	4 תנועה מישורית של גוף קשיח, קינמטיקה של מנגנונים 4.1 הגדרת התנועה ופירוקה 4.2 מהירויות של נקודות הגוף בתנועה מישורית 4.3 מרכז סיבוב רגעי של מהירויות 4.4 תאוצות של נקודות הגוף בתנועה מישורית 4.5 קינמטיקה של מנגנונים מכניים 4.6 דוגמאות של כמה מנגנונים נפוצים
	חלק ב ד י נ מ י ק ה
8	5 בעיות בדינמיקה ושיטות למציאת פיתרון 5.1 העקרונות הבסיסיים של דינמיקה 5.2 בעיות בדינמיקה ופיתרון 5.3 משוואות דיפרנציאליות של תנועת נקודה חומרית
6	6 עבודת כוח, הספק ונצילות 6.1 חישוב עבודה של כוחות 6.2 הספק ונצילות 6.3 עבודה והספק של כוח הפועל על הגוף המסתובב
10	7 המשפטים הבסיסיים של דינמיקה 7.1 האנרגיה הקינטית והאנרגיה הפוטנציאלית

שעות	נושאי הלימוד
	<p>7.2 משפט שינוי האנרגיה הקינטית</p> <p>7.3 אנרגיה מכנית, כלל שימור אנרגיה מכנית</p> <p>7.4 תנע ומתקף</p> <p>7.5 משפט שינוי התנע</p> <p>7.6 תנע זוויתי, משפט שינוי תנע זוויתי</p>
8	<p>8 דינמיקה של מערכת מכנית</p> <p>8.1 מערכת מכנית, מרכז המסות, כוחות חיצוניים וכוחות פנימיים</p> <p>8.2 משפט התנע למערכת מכנית</p> <p>8.3 משפט התנע הזוויתי למערכת מכנית</p> <p>8.4 משפט תנועת מרכז המסות</p> <p>8.5 משפט שינוי אנרגיה קינטית למערכת מכנית</p>
10	<p>9 דינמיקה של גוף קשיח</p> <p>9.1 מומנטי התמד של גוף קשיח</p> <p>9.2 משוואה תנועה מתקדמת של גוף קשיח</p> <p>9.3 משוואה דיפרנציאלית של תנועה סיבובית של גוף קשיח</p> <p>9.4 משוואות דיפרנציאלית של תנועה מישורית של גוף קשיח</p> <p>9.5 אנרגיה קינטית של גוף קשיח</p>
	חלק ג חוק במכונות
9	<p>10 בעיות יתר סטטיות</p> <p>10.1 שיטת הכוחות לפתרון בעיות יתר סטטיות</p> <p>10.2 בעיות יתר סטטיות במתיחה – לחיצה</p> <p>10.3 בעיות יתר סטטיות בפיתול</p> <p>10.4 בעיות יתר סטטיות בכפיפה</p>
7	<p>11 שילוב מאמצים נורמליים ומאמצים טנגנטיים</p> <p>11.1 מצב מאמצים מישורי</p> <p>11.2 קביעת מאמצים ראשיים במצב מאמצים מישורי</p> <p>11.3 מעגל מוהר למאמצים</p> <p>11.4 דפורמציות במצב מאמצים מישורי ומרחבי</p> <p>11.5 קריטריוני החוזק (היפותזות חוזק)</p>
12	<p>12 חישובי חוזק בהטחה של מאמצים משולבים</p> <p>12.1 כפיפה אלכסונית</p> <p>12.2 פעולה משולבת של כפיפה עם פיתול</p> <p>12.3 כפיפה ופיתול עם מתיחה או לחיצה</p> <p>12.4 מכלי לחץ</p>

שעות	נושאי הלימוד
6	13 מאמצים דינמיים
	13.1 כוח סטטי וכוחות דינמיים
	13.2 מאמצים בחלקים המצויים בתנועה
	13.3 חישובי חוזק לנגיפה
	13.4 בדיקת חומרים לנגיפה
108	סה"כ

ד. דרכי הוראה

1. בזמן הוראת המקצוע יש להדגיש את חשיבות השליטה במושגים.
2. יש להציג דוגמאות רבות ככל האפשר מן הסביבה המוכרת לסטודנטים.
3. יש להציג בעיות שפתרוןן דורש שילוב של ידע בדינמיקה ובחוזק.

ה. רשימת מושגים ומילות מפתח

דינמיקה: מסלול, מהירות, תאוצה, ציר סיבוב, מהירות זוויתית, תאוצה זוויתית, תנועה מוחלטת, תנועה יחסית, תנועה מישורית, מרכז סיבוב רגעי, עבודת, אנרגיה, הספק, נצילות, תנע, תנע זוויתי, מערכת מכנית, מרכז המסות, מומנט התמד של גוף.

חוזק: בעיות יתר סטטיות, מאמצים משולבים, כפיפה אלכסונית, מאמצים ראשיים, מעגל מוהר, קריטריוני חוזק, מכל לחץ, מאמצים דינמיים, נגיפה.

ו. ספרי לימוד מומלצים

1. פליקס קנדל, דינמיקה, מהדורה מורחבת, אורט ישראל, 2001.
2. פליקס קנדל, סטטיקה וחוזק במכונות, אורט ישראל 2001.
3. אלפרוביץ י', תורת החוזק ואלסטיות ב, אורט ישראל.

ז. ביבליוגרפיה (מקורות נוספים)

1. אלפרוביץ י'. (1988). **מכניקה טכנית ב (דינמיקה)**, אורט ישראל