

**מבוא להנדסת חומרים 1מ' (314533)****מטרת הקורס**

הקניית ידע בסיסי בהנדסת חומרים בעזרתו הסטודנט יכיר את הקשר בין המיקרומבנה לתכונות המכניות של חומרים שונים והשפעת גורמים חיצוניים על תכונות אלה. יושם דגש על שימוש החומרים למטרות הנדסיות שונות.

**שיטת ההוראה****1. הרצאות**

- פרופ' אבנר רוטשילד – יום ב' 12:30-15:30 (בחצי הראשון של הקורס)
- פרופ' דן מרדכי – יום ב' 12:30-15:30 (בחצי השני של הקורס)

**2. תרגולים**

- דניאלה דוברינין – יום ב' – 15:30-16:30 (קבוצה 11)
- בר שלמה אביטן - יום ג' – 10:30-11:30 (קבוצה 12)
- שי לוי - יום ג' – 17:30-18:30 (קבוצה 21)
- לוטן פורטל - יום ד' – 08:30-09:30 (קבוצה 22)
- איתי ססה - יום ד' – 17:30-18:30 (קבוצה 31)
- דועא חורשיד - יום ה' – 08:30-09:30 (קבוצה 32)

**3. סדנאות לתרגול נוסף (אין חובת השתתפות)**

- יום ד' – 18.05.2022 – 12:30-14:30
- יום ד' – 08.06.2022 – 12:30-14:30
- יום ד' – 29.06.2022 – 12:30-14:30

**4. תרגילי בית –**

הגשת תרגילי בית שבועיים באמצעות Moodle וביצוע שלושה תרגילים מעשיים במהלך הסימסטר.

**שיטת הערכה**

- תרגילי בית (10%):** מדי שבוע, ביום חמישי, לאחר קבוצת התרגול האחרונה של השבוע, יפתח תרגיל בית ממוחשב הכולל מספר שאלות בהן הזנת התשובות מבוצעת ישירות למערכת Moodle. התרגיל יהיה פתוח למשך שבוע ימים (עד יום ד' בשעה 23:00 בשבוע העוקב).
- תרגילים מעשיים (45%):** במהלך הקורס יינתנו **שלושה** תרגילים מעשיים (כל אחד מהווה 15% מהציון הסופי). בכל תרגיל יורחב אחד מהנושאים שנידונו בכיתה, ובמהלכו יבוצע ניסוי ביתי או משימה אחרת, שתוצאותיו ינותחו בתרגיל. מועדי ההגשה של כל תרגיל יפורסמו ביחד עם פרסום התרגיל המעשי.
- מבחן מסכם (45%):** יכלול את כל החומר הנלמד בקורס. המבחן לא כולל חומר עזר, אך מכיל דף נוסחאות שיפורסם לקראת הבחינה.

• מועד א' – יום ה' 21.07.2022

• מועד ב' – יום ה' 29.09.2022

**סגל ההוראה בקורס**

<b>שם</b>	<b>דוא"ל</b>	<b>טלפון</b>	<b>שעת קבלה***</b>
<b>הרצאות</b>			
פרופ' אבנר רוטשילד	<a href="mailto:avnerrot@technion.ac.il">avnerrot@technion.ac.il</a>	4576	יום ב' – 10:30-11:30
פרופ' דן מרדכי	<a href="mailto:danmord@me.technion.ac.il">danmord@me.technion.ac.il</a>	3460	יום ב' – 15:30-16:30
<b>תרגולים</b>			
לוטן פורטל (מתרגלת אחראית)	<a href="mailto:Lotan.portal@campus.technion.ac.il">Lotan.portal@campus.technion.ac.il</a>	5792	יום ה' – 15:30-16:30
דניאלה דוברינין	<a href="mailto:Daniela.dob@campus.technion.ac.il">Daniela.dob@campus.technion.ac.il</a>	5792	יום ג' – 10:30-11:30
בר שלמה אביטן	<a href="mailto:Barshlomo404@campus.technion.ac.il">Barshlomo404@campus.technion.ac.il</a>	1798	יום ג' – 11:30-12:30
איתי ססה	<a href="mailto:lthais@campus.technion.ac.il">lthais@campus.technion.ac.il</a>	5792	יום ד' – 18:30-19:30
שי לוי	<a href="mailto:shay-levy@campus.technion.ac.il">shay-levy@campus.technion.ac.il</a>	1231	יום ג' – 14:30-15:30
דועא חורשיד	<a href="mailto:doaakh@campus.technion.ac.il">doaakh@campus.technion.ac.il</a>	-	יום א' – 10:30-11:30
<b>בודקי תרגילים מעשיים</b>			
<b>תרגיל מעשי 1</b>	מיכל לוי	<a href="mailto:michallevin@campus.technion.ac.il">michallevin@campus.technion.ac.il</a>	
	איתי ססה	<a href="mailto:lthais@campus.technion.ac.il">lthais@campus.technion.ac.il</a>	
<b>תרגיל מעשי 2</b>	אסף דאנה	<a href="mailto:asafda@campus.technion.ac.il">asafda@campus.technion.ac.il</a>	
<b>תרגיל מעשי 3</b>	מור לוי	<a href="mailto:morlevi@campus.technion.ac.il">morlevi@campus.technion.ac.il</a>	
	הדר שקד	<a href="mailto:hadar.shaked@campus.technion.ac.il">hadar.shaked@campus.technion.ac.il</a>	

**\*\*\* שעות הקבלה יתקיימו בתיאום מראש במייל**

**תוכנית הקורס**

**מבנה החומר והסריג הגבישי:** הטבלה המחזורית; סוגי קשרים בין האטומים; סריגי בראווה (Bravais Lattices); מספר קואורדינציה, צפיפות אריזה נפחית, מישורית, וקווית; צפיפות החומר; נקודה, כיוון, ומישור בסריג; מישורים וכיוונים צפופים.

**פגמים ודיפוזיה:** פגמים במבנה הגבישי, נקודתיים, קווים, מישוריים ונפחיים. דיפוזיה.

**דיאגרמות הפאזות בשווי-משקל:** פרמטרים תרמודינמיים, ריכוז משקלי ואטומי, מושג המסיסות, חוק הפאזות של גיבס, חוק המנוף, התפתחות המיקרומבנה בקירור, דיאגרמת הפאזות ברזל-פחמן.

**מעברי פאזות:** דיאגרמות CCT – Continuous Cooling ו TTT – Time-Temperature-Transformation Transformation. תהליך הזיקון ומנגנוני ההקשיה בסגסוגות אלומיניום.

**פלדות וסגסוגות מתכתיות:** פלדות מסוגסוגות, פלדות בלתי-מחלידות, ברזל יציקה, סגסוגות מתכתיות.

**חומרים קרמיים:** הרכב, מבנה ותהליכי ייצור. קרמיקות גבישיות ואמורפיות (זכוכיות). התכונות המכניות, התרמיות, האופטיות והאחרות.

**פולימרים:** הרכב, מבנה ותהליכי ייצור. פולימרים תרמופלסטיים ותרמוסטיים, משקל מולקולרי, דרגת גבישיות, טמפרטורת מעבר זכוכיתי, קשרים מצולבים; גומי ועיבודו.

**תכונות מכניות של חומרים:** עקומות מאמץ-עיבור הנדסית ואמיתית, מאמץ הכניעה וחוזק עליון. חוק הוק (Hooke's Law), מודול האלסטיות, הקשיית מעוותים, התארכות, הפחתת שטח החתך, האנרגיה האלסטית והפלסטית, יחס פואסון, מודול הגזירה, מודול הנפח. גורמי פריכות בחומר: השפעת הטמפרטורה, קצב העיבור, ומאמץ תלת-צירי. נגיפה. תיאוריית גריפית (Griffith) לשבר פריך. חסינות השבר. תופעת הזחילה בחומרים: השפעת הטמפרטורה והמאמץ. תופעת ההתעייפות בחומרים.

**הקשר בין תכונות מכניות ומיקרומבנה:** פגמים נקודתיים בשריגים, אנרגיית היווצרות והמוביליות, ודיפוזיה; נקעים, תנועת נקעים והקשר לעיבור גזירה (משוואת Orowan), מישורי החלקה, החלקה צולבת וטיפוס; גבולות גרעין וגבולות תאום, מנגנוני הקשחה, ומשוואת Hall-Petch, solid solution, פלסטיות על ידי גבולות תאום; ריפוי של המיקרומבנה.

**תכונות מכניות של חומרים לא גבישיים**

**רשימת ספרים מומלצת**

1. William D. Callister, Jr. "Materials Science and Engineering -An Introduction", John Wiley & Sons Inc. 2007. (אפשר גם מהדורות אחרות)
2. James F. Shackelford, "Introduction to Materials Science for Engineers", Maxwell Macmillan International Editions, 2009. (אפשר גם מהדורות אחרות)