

מבוא להנדסת חומרים לתעופה וחלל – 314200
סמסטר ב' תשפ"א

מטרת הקורס:

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

שיטת ההוראה:

הרצאות ותרגולים יועברו בצורה סינכרונית מקוונת. ההרצאות והתרגולים יוקלטו, יפורסמו דרך המודל ויהיו זמינים עד סיום הבחינה האחרונה בסמסטר זה. במידה והמצב יאפשר, תנתן אפשרות להגיע להרצאות ותרגולים בנוכחות פיזית בקמפוס, בהתאם להנחיות (לא חובה).

בתרגול המתרגלים יפתרו תרגילים, וינתנו תרגילים לפתרון בבית. ניתן להשלים חומר מקריאה בספרים, והתייעצות בשעות קבלה מקוונות אצל המרצה והמתרגלים. השקפים בהרצאה מבוססים על הספרים המומלצים, ומוצגים באתר הקורס: <http://moodle.technion.ac.il>

קדם לקורס: חובה לקחת קורס בכימיה כללית לפני או במקביל לקורס זה.

שיטת הערכה:

- א. תרגילים: המתרגלים יפתרו מספר שאלות דוגמה בתרגול ויתנו מספר שאלות לפתרון בבית. הגשת פתרונות תרגילי הבית היא חובה. יש להזין את התרגילים הפתורים באתר הקורס תוך 14 ימים ממועד מתן התרגיל – הגשה ביחידים. התרגילים יופיעו באתר הקורס במודל.
- ב. מבחן: על כל החומר הנלמד, יתקיים במועד א' בתאריך 5.07.2021. מועד ב' של המבחן יתקיים בתאריך 5.10.2021. המבחן הינו ללא חומר עזר, אך מכיל דף משוואות שמפורסם באתר הקורס. במידה ולא יתאפשר ביצוע מבחן בנוכחות פיזית בקמפוס, המבחן יתבצע בצורה מקוונת (ZOOM).
- ג. בחנים במהלך ההרצאה: במהלך ההרצאה ינתנו בחני רשות קצרים (1-2 שאלות) בצורה מקוונת.

הרכב הציון הסופי:

הרכב הציון הסופי: בחינה – 85%, תרגילי בית – 15% (לאחר בדיקה מדגמית שוויונית). בנוסף ינתנו עד 2 נקודות בonus לציון הסופי על סך ציוני הבחנים (בהתאם לכמות התשובות הנכונות). סטודנטים החוזרים על הקורס חייבים בכל המטלות שלעיל.

סגל ההוראה ושעות הקבלה:

מקום ומועד ההרצאה	מרצה	מתרגלים
יום ב' 14:30-16:30 דרך ה-ZOOM, הקלטה תפורסם במודל לאחר ההרצאה	kmaria@technion.ac.il שעת קבלה: יום ג' 11:30-12:30 (בתיאום מראש)	דר' מריה קויפמן כריסטוסוב בנין גרינבאום, חדר 206 טל' 4566
מקום ומועד ההרצאה		
יום ג', 9:30-10:30 דרך ה-ZOOM, הקלטה תפורסם במודל לאחר ההרצאה		
יום ד', 15:30-16:30 דרך ה-ZOOM, הקלטה תפורסם במודל לאחר ההרצאה		

תכנית 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 נקודתיים, קווים ומישוריים; נקעים ותנועתם כמנגנון לדפורמציה פלסטית.

תכונות מכניות של חומרים

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

דיאגרמות הפאזות בשווי-משקל

פרמטרים תרמודינמיים, ריכוז משקלי ואטומי, מושג המסיסות, חוק המנוף, התפתחות מיקרומבנה בקירור, דיאגרמת הפאזות ברזל-פחמן. מעברי פאזות איזותרמיים: דיאגרמות TTT, תהליך הזיקון ומנגנוני ההקשיה בסגסוגות. 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 ותרמוסטטיים, משקל מולקולרי, דרגת גבישיות, טמפרטורת מעבר זכוכית, קשרים מצולבים. גומי ועיבודו.

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)

3. ד. אלון, ד.ג. ברנדון, ש. נדיב, א. רוזן - "מבוא להנדסת חומרים" - הוצאת מכלול, הטכניון.