



2020

## נהלי עבודה לסטודנט בקורס 315001 - "מעבדה מתקדמת בחומרים 1"

### סמסטר חורף תשפ"א

1. בקורס 315001 תבוצענה 6 מעבדות ב- 6 פגישות בנות 4 שעות כ"א. **הסטודנטים יחולקו לשלוש עבודה.**

1. המעבדות תבוצענה במעבדה המתקדמת אשר נמצאת בקומה 2 בבניין ע"ש דליה מידן או במעבדה למיקרוסקופיה (מיק"א) בקומת קרקע בבניין דה ז'ור. מועדי המעבדות: ימי ראשון ורביעי בין השעות 14:30-10:30, בהתאם ללוחות הזמנים הנמצאים באתר הקורס במודל.
2. במידה ובשל מגבלות הקורונה הקורס 315001 - "מעבדה מתקדמת בחומרים 1" תעבור לגרסה היברידיה במסגרתה חלק מהניסויים יבוצעו בצורה מקוונת ולא תידרשו להגיע פיזית בניסויים אלו למעבדות.
3. בגרסת המקוונת, הפגישות ייעשו באופן מסונכרן (כלומר, זמן אמת) ובשעות מוגדרות. כלומר, מדריך אחד מול שתי קבוצות. משך כל ניסוי מקוון יהיה כ-2.5-2 שעות כ"א.
4. היות ולא ניתן להקנות במתכונת המקוונת עבודה פיזית "עם הידיים", הדגש הפדגוגי יינתן על הבנת תהליכים ניסיוניים והרקע שלהם, ניתוח תוצאות, וסיכום.
5. **העבודה במעבדה בצורתה הפרונטלית:**

א. יש לקרוא את תדריך הבטיחות ונהלי העבודה במעבדה, לחתום על טופס המאשר קריאת מסמכים אלו ולהגישו אלקטרונית באתר הקורס במודל. נא להקפיד על לבוש בטיחותי במעבדה - אסור להופיע בנעליים פתוחות (סנדלים, נעלי בובה וכו') מכנסיים קצרים, חצאיות קצרות ושיער פזור. סטודנטים שיגיעו בלבוש לא בטיחותי לא יוכלו לבצע את הניסוי ולא תתאפשר מעבדת השלמה.

ב. **יש לבצע את לומדת הבטיחות באתר הבטיחות של הטכניון:**

<https://safety.net.technion.ac.il/%D7%94%D7%93%D7%A8%D7%9B%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%91%D7%98%D7%99%D7%97%D7%95%D7%AA-%D7%91%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%95%D7%9F/>

בחרו בחוצץ הדרכות בטיחות, לאחר מכן בחרו לומדת בטיחות ואז לומדת בטיחות במעבדות. לאחר שהשלמתם את הלומדה בציון של 100 שלחו את האישור במודל בתיבה המתאימה "אישור ביצוע לומדת בטיחות".

ג. חובה לבצע את כל המעבדות. אי ביצוע אחת המעבדות מאלץ ציון "לא השלים" בקורס.

ד. על כל סטודנט להיות רשום לקבוצת מעבדה. העבודה במעבדה והגשת הדוחות תתבצע בשלשות. כל קבוצת מעבדה מבצעת את המעבדות בסדר אחר. לא ניתן להחליף קבוצות מעבדה במהלך הסמסטר.

ה. ההרשמה לקבוצות המעבדה תתבצע באתר הקורס במודל בקישור תחת כותרת "רישום לקבוצות מעבדה". ההרשמה תפתח ביום רביעי, 21.10.2020 בשעה 8:00 ותמשך עד מוצאי שבת 24.10.2020 בשעה 23:55.

ו. פגישת פתיחה לסטודנטים תתקיים **ביום רביעי 21.10.2020 בשעה 11:30 וביום ראשון, 25.10.2020 בשעה 11:30** בזום. **לינק לזום: יישלח גם כהודעה במודל.**

ז. המעבדות תתקיימנה החל מתאריך 04.11.2020 בהתאם ללו"ז הקבוצה אליה נרשמים במודל

ח. ביצוע כל מעבדה מותנה במוכנותם של כל חברי הקבוצה. סטודנטית או קבוצה אשר יגיעו לא מוכנים, לא יבצעו את הניסוי במועד שנקבע. תינתן הזדמנות אחת להשלים את הניסוי במועד אחר שיקבע ע"י המדריך. לא תתאפשר יותר מהשלמה אחת של מעבדה. סטודנטים אשר יחסירו יותר מניסוי אחד מסיבה כלשהי – לא יוכלו להשלים ויקבלו ציון "לא השלים" בקורס.

ט. ביצוע המעבדה מותנה בנוכחותם של כל חברי הקבוצה וכדי להימנע מאי נעימות, נא לדווח מראש על כל היעדרות לאחראי הקורס יכין עברי ([ivry@technion.ac.il](mailto:ivry@technion.ac.il)) או אחראית המעבדות מאור רם און ([mt.labadv@technion.ac.il](mailto:mt.labadv@technion.ac.il)) על היעדרות הנובעת מיציאה למילואים יש לדווח מיד עם קבלת הצו ולפחות שבוע לפני שרות המילואים או כמה שיותר מוקדם ולשלוח העתק הצו.

#### 6. העבודה במעבדה בצורתה המקוונת:

א. סעיפים 5.א-ח לעיל תקפה גם עבור סעיף 6.

ב. המעבדות תבוצענה על ידי שימוש בתוכנת הזום. בכל פגישה ינכח מדריך מול קבוצה של 6 סטודנטים (כלומר שתי שלשות). בכל מפגש יבצעו הסטודנטים ניסוי אחד ע"פ הלו"ז שנמצא במודל.

ג. **מדגישים כי חובה לקרוא את נהלי הבטיחות ולהגיש את טופס הבטיחות במודל (המאשר שקראתם והבנתם את נהלי הבטיחות), סטודנט שלא יעשה כך, לא יורשה להיכנס למעבדות.** נציין כי למרות שהקורס מועבר באופן מקוון, הבנת והטמעת נושא הבטיחות הינו בעל ערך פדגוגי חשוב.

ד. לפגישה בזום יש להתייחס כאל מפגש פיזי במעבדה. כלומר יש להגיע מוכנים מבחינת ידע ובטיחות. יש לקרוא את הפרוטוקולים ולהיבנם. במידה ומשהו לא ברור יש להתייעץ עם

המדריכים לפני המעבדה. אנו ממליצים לכם להכין דו"ח מכין שיכיל בקצרה את הרקע המדעי/הנדסי לניסוי, את מהלך הניסוי ואת התשובות לשאלות ההכנה בתדריך. הדו"ח **אינו** חלק מציון המעבדה. בנוסף, יש להגיע מוכנים למפגש מבחינת חיבור יציב לאינטרנט (עדיף חיבור קווי על פני חיבור אל-חוטי). יש לבדוק את החיבור ולוודא פעולה תקינה של התשתית המקוונת לפני המפגש. מומלץ לקיים את המפגש ממקום שבו קיימת סביבה שקטה וללא הסחות דעת.

ה. פגישת המעבדה תתקיים עם המדריכים ב"זמן אמת". הפגישה תתחיל מבוחן אינטרנט (דרך המודל) שיכלול שאלות הקשורות לניסוי ולנושאי בטיחות ועבודה במעבדה. סטודנט שלא יעבור את הבוחן לא יוכל "לבצע" את המעבדה ויאלץ להשלים אותה.

ו. ביצוע הניסוי: המדריכים יציגו סרטון המסכם את מהלך הניסוי, מציג את המעבדה וילוו את הסרטון בהסברים נוספים. במהלך הצגת הסרטון, המדריכים יפנו שאלות על מנת לאמוד את מידת המוכנות והמעורבות של הסטודנטים.

ז. בתום הניסוי, יחולקו לסטודנטים משימות ותוצאות לניתוח. ועל כל שלשה להגיש דוח תוך על נושא המעבדה. דרישות עבור הדוח וההנחיות לגביהן יוסברו ע"י המדריכים במהלך המעבדה.

7. תדריכי הניסויים ולוח הזמנים נמצאים באתר הקורס במודל. בכל הקשור להבנת התדריך, ניתן להתייעץ עם מדריכי המעבדה בשעות הקבלה (מופיעות באתר).

8. שקלול דוחות מסכמים של 5 מעבדות (לניסויים: 1,2,3,4,24) יהווה 80% מהציון הסופי במעבדה ועוד 20% יינתנו ע"פ ציון המצגת שיוגש עם סיום המעבדות (אנא ראו לו"ז המעבדות, שם מופיע תאריך הצגת המצגת. יש לציין שייתכן ויגלוש משעות המעבדה).

**בניסוי מספר 5 – הכנת שכבות FTO** – לא יידרש דוח מסכם, ניסוי זה ישמש להכרת שיטת ההכנה של הדגם הנעלם, והמידע שייאסף במהלך הניסוי ישמש כחלק מדרישות המצגת. בניסוי זה יינתנו ציונים על בחן והשתתפות בלבד.

• **ציון כל מעבדה בנוי מ- 25% בוחן הכנה למעבדה, 15% עבודה בזמן המעבדה ו-60% ציון הדו"ח**

#### הסופי

ציון הדו"ח יקבע על פי המרכיבים הבאים:

- תמצית 5%
- רקע 10%
- מערכת 5%
- תוצאות 20%
- דיון 40%
- מסקנות 15%
- התרשמות כללית 5%

ציון המצגת יקבע על פי המרכיבים הבאים :

- מבוא 2%
- מתודולוגיה 3%
- ניתוח תוצאות ודיון 15%
- מסקנות 15%
- עיצוב 5%
- הצגת המצגת 60%

שקלול ציוני הבורחנים (לפחות 3) ירכיב את ציון המצגת ולא ניתן יהיה לערער עליו.

9. חובה להגיש את הדוח בתוך **שבועיים** מיום ביצוע המעבדה. את הדוח יש לעלות למודל על ידי כל חברי הקבוצה. לאחר מועד זה לא יתקבל הדוח ויתקבל "לא השלים" בקורס.
10. יש לתאם עם המדריכים ולהציג את המצגת בתוך שבועיים מיום ביצוע המעבדה. את מצגת יש לעלות למודל על ידי כל חברי הקבוצה.
11. באתר הקורס נמצאים דגשים כלליים ודגשים ספציפיים לניסויים שונים לצורך הדרכה להכנת הדו"ח המסכם.

בברכת סמסטר פורה,

ד"ר מאור רם און – אחראית מעבדות הוראה

ד"ר יכין עברי – אחראי הקורס

**רשימת המעבדות והמדריכים בקורס 315001 – "מעבדה מתקדמת בחומרים 1"**

שם המדריך	שם המעבדה	מס' המעבדה
אייל שטיין וג'ניה וינוקור	מיקרוסקופיה אופטית	1
סשה חלפין	TEM	2
ילנה פרודניקוב ובני ריץ'	SEM	3
אהוד אלמוג וערד לאנג	XRD	4
נטלי רוזן והדר שקד	שיקוע שכבות דקות	5
אסף הרשקוביץ ואלון אפשטיין	AFM	24