



המגמה למדעי החומרים הארכיאולוגיים ושימור

תשתיות פיזיות

א. התשתית הפיזית העומדת לרשות מגמה הלימודים

מגמת הלימודים מתבססת על מערך כיתות הלימוד, המעבדות, חדרי הסמינריונים ומעבדות המחשבים של המחלקה למקרא, ארכי ומז"ק, ועל המעבדות במרכז הננו לחקר החומרים ובמידת האפשר ועל פי היתר במחלקות לגיאולוגיה וסביבה, בפקולטה להנדסה ובמחלקות לגיאוגרפיה ולפיתוח סביבתי ולאמנויות. להלן רשימת המעבדות שישמשו באופן סדיר את המגמה:

המעבדה למיקרוארכיאולוגיה

מעבדה זו נמצאת בהקמה ותהיה במצב של תפקוד מלא בספטמבר 2016. היא תשמש, בצמוד למעבדות מכון אילזה כץ למדע וטכנולוגיה בתחום הננומטרי, כאכסניה העיקרית לביצוע מחקריהם המעשיים של תלמידי המגמה. המעבדה תאחסן בתוכה את המשאבים הבאים:

אנליזות בשיטות של מינרלוגיה אופטית לפטרוגרפיה / מיקרומורפולוגיה / סדימנטולוגיה

מכשיר להכנת שקפים פטרוגרפיים Hillquist (ברכישה).

מיקרוסקופ פולריזציה מחקרי Zeiss Axiolab.

שני מיקרוסקופי פולריזציה מחקריים Motic BA300T-POL.

שני מיקרוסקופי סטודנטים Motic B1-220ASC.

פלטות חימום דיגיטליות לשקפים Fried HPS-6.

תנור קרמיקה גדול עד 1300°C .

תנור 30 לי לייבוש דגימות 03AX.

אמבט אולטראסוני 5 לי + חימום + טיימר.

משאבת ואקום יבשה.

ערכות סטנדרטים ואוסף לימודי / השוואתי.

מטלוגרפיה וזיהוי חומרים אטומים

סטריאומיקרוסקופ Zeiss Stemi C.

מיקרוסקופ מטלוגרפי MRC MIP101.

מיקרוסקופ מטלוגרפי Wild M-20.

מלטשת מטלוגרפית/פטרוגרפית Buehler.

מיקרוסקופ מיני לבדיקת קשיות בשיטות Brunell ו-Vickers.

מכשיר מיקרו-קשיות ממוחשב בשיטת ויקרס.

אנליזות X-Ray בשדה / במעבדה בשיטות אל-הרס (NDT)

ED-pXRF נייד Thermo Scientific Niton XL3t GOLDD+ עם מטריצות mining, metals, small spot וציוד היקפי לעבודה בשדה ובמעבדה, כולל מערכת הליום ליסודות קלים (ברכישה).

אנליזות ספקטרוסקופיות בשדה / במעבדה בשיטות אל-הרס (NDT)

Rigaku Progeny Raman spectroscope -1064nm, spectral range $200-2500\text{ cm}^{-1}$, portable (ברכישה).



אנליזות מיקרומורפולוגיות ופטרוגרפיות בשדה
ערכה ניידת מלאה להכנת שקפים כולל הקשיות בשדה או בתנאים חוץ-מעבדתיים.
מיקרוסקופ נייד MRC Goren-POL

מעבדות מכון אילזה כץ למדע וטכנולוגיה בתחום הננומטרי (להלן: "מעבדות הננו")
המכון מאגד בתוכו מעבדות מן המתקדמות מסוגן בארץ ובעולם לחקר החומרים והננו-טכנולוגיות,
בהן מכשור אנליטי רב. האמצעים הרלוונטיים למחקרים בארכיאולוגיה הנמצאים במכון ומשלימים
את הציוד הנמצא במעבדה למיקרוארכיאולוגיה כוללים את המכשור הבא:

אנליזות פני שטח

Scanning probe microscopy (SPM)
X-ray photoelectron spectroscopy-auger electron spectroscopy (XPS/AES)
Grazing incidence small angle x-ray scattering (GISAXS)

ספקטרוסקופיה

Raman (כולל מיקרוסקופי).
Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) (כולל מיקרוסקופי).
FTIR polarization modulation measurements (for solid and liquid samples)
FTIR imaging microscopy
Electron spin resonance (ESR)
Fluorescence spectroscopy

מיקרוסקופי אלקטרוניים (רלוונטיים לארכיאולוגיה)

Ultra high resolution scanning electron microscopy (UHR-SEM) + EDS
Environmental scanning electron microscopy (E-SEM) + EDS

X-Ray אנליזות

Powder x-ray diffraction
Thin-film x-ray diffraction
High resolution x-ray diffraction (double and triple-crystal geometry)
Small and mid-angle x-ray scattering (SAXS)
Wavelength dispersive x-ray fluorescence analysis (XRF)

מיקרוסקופיית אור מתקדמת

Total internal reflection fluorescence microscopy (TIRF)
Near-field scanning optical microscopy (NSOM)
Spinning disc confocal microscopy
Imaging ellipsometry and Brewster angle microscopy
Refractometry
Contact angle meter

ספקטרומטריית מסות וכרומטוגרפיה

Orbitrap MASS spectrometer
MALDI-TOF MASS spectrometer



Light Scattering

Dynamic light scattering (DLS)

Static light scattering (SLS)

Zeta potential measurements

אנליזות תרמאליות

Differential scanning calorimetry (DSC)

Thermogravimetric analysis (TGA)

Micro DSC

Isothermal titration calorimetry (ITC)

המעבדות יעמדו לרשות התלמידים לצורך הפרויקטים המסכמים של הסמינרים ולעבודות הגמר והדיסרטציות לתואר באישור המנחים וועדת המוסמכים ועל פי מינון שייקבע לפי צרכיהם, על בסיס תקציב קבוע שיועבר למכון ויתחדש בכל שנה אקדמית. תלמידי מחקר שיעברו הסמכה מתאימה יורשו להפעיל עצמאית את המכשור הקשור למחקריהם באישור מעבדות הננו וועדת המוסמכים.

ספרייה ייעודית למחקרים בתחום מדעי החומרים והשימור בארכיאולוגיה

בימים אלה מוקמת ספרייה ובה כ-300 כותרים בתחומי חקר הטכנולוגיות, החומרים והשימור בארכיאולוגיה ובאמנות, אוסף הכולל עשרות מפות גיאולוגיות של ארצות מזרח הים התיכון וספרות נלווית, מפות מחצבים וקרקעות, עשרות עבודות מוסמך ודוקטור בתחומים הרלוונטיים, ספרייה ממוחשבת של כתבי עת נוספים במהדורות אלקטרוניות ואוסף של מאות תדפיסים בתחומים הרלוונטיים.

כיתת הוראה ייעודית בתחום המיקרוארכיאולוגיה ומדעי השימור

כיתה זו פועלת (חדר 412 בנין 72) ומשמשת להוראת הקורסים והמעבדות של המגמה. ביתר הזמן היא משמשת גם ככיתה תרגול ועבודה לתלמידי המגמה ולחוקרים אורחים. הכיתה מכילה:

- 12 עמדות מחקר עם חיבורי חשמל ורשת מחשבים.
- 12 מיקרוסקופי פולריזציה Altion POL או Motic A1-POL.
- 2 מיקרוסקופים מטלוגרפיים Wild ו-Motic.
- 10 סטראומיקרוסקופים לסטודנטים Motic ו-2 סטראומיקרוסקופים מחקריים Zeiss.
- מצלמות דיגיטליות מחוברות למיקרוסקופי המחקר.
- סטים לימודיים (שקפים לימודיים, פרפרטים וחומרים אחרים לתרגול, לוחות נתונים וכו').
- אוספים לימודיים של סלעים, מינרלים, חומרים ארכיאולוגיים וטכנולוגיות העבר.
- מסך LED גדול וחיבור HDMI למחשב, מיקרוסקופ מקטב עם CCV ואמצעי הוראה אחרים.



- אוסף השוואתי (נעול בארונות) של כ-16,000 שקפים פטרוגרפיים של קרמיקה, לוחות טין כתובים, טביעות חותם, סדימנטים וממצאים ארכיאולוגיים אחרים מן המזרח הקדום, מצרים, הקווקז ומזרח הים התיכון.
- בסיס נתונים ממוחשב של הנ"ל.
- אוסף של כ-30 סרטים (DVD) להוראה בתחומי הטכנולוגיות העתיקות, חקר החומרים הארכיאולוגיים וחקר שימור בארכיאולוגיה ובאמנות.
- תצוגה לימודית של תולדות המיקרוסקופ משלהי במאה ה-17 ועד תחילת המאה ה-20, הכוללת במצטבר כ-100 מיקרוסקופים היסטוריים. למעט תצוגה במוזיאון המדע הלאומי בחיפה (המדעטק), זוהי התצוגה המלאה היחידה בארץ לנושא זה.

מעבדות המחקר והשימור בארכיאולוגיה

מעבדות המחקר והשימור של המחלקה לארכיאולוגיה במחלקה למקרא, ארכ' ומז"ק תעבור למתחם המעבדות החדש בארכיאולוגיה האמור להיפתח עד ספטמבר 2016. מעבדות אלה ישמשו ספציפית גם את תלמידי המגמה במחקרים שייערכו בהנחיה משותפת עם חברי סגל המחלקה האחרים. מעבדת הרפאות מתמחה בשימור ממצא ארכיאולוגי נייד ובתחומים נלווים ועל פי אישור רמ"ח והגורמים המתאימים במחלקה היא תשמש גם את תלמידי המגמה שיתמחו בתחומים אלה.