



הטכניון

מכון טכנולוגי

לישראל

פרשיות לימודים

לימודי הסמכה ולימודים לתארים מתקדמים

20252026

אביב תשפ"ו

מדריך לפרשיות הלימודים

מדריך לפרשיות הלימודים

פרשיות הלימודים מכילות מידע לגבי כל מקצוע (פרט למערכת השעות ותאריך הבחינה). כדי להפיק את מלוא התועלת מן הקטלוג, על הסטודנט ללמוד תחילה את הכללים לשימוש בו. לשם דוגמה, נראה כיצד יופיע בו מקצוע דמינוי.

068946 גסטרונומיה תאורטית 1ב'

3.5 1 2 4 5 א+ג קמ

מקצועות קדם: 188511 ו 639401-6

מקצועות צמודים: 189460

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336423

מקצועות מוכלים: 713442

מקצועות מכילים: 318560, 917560

קביעת הציון

ציון עובר/נכשל

נעיין בפרטי מקצוע זה שורה אחר שורה

1. מספר המקצוע

לאור מעבר בין מערכות מחשוב, החל משנה"ל תשפ"ה בוצע שינוי במספרי

הקורסים. למספר הקורס התווסף אפס מוביל ואפס בספרה הרביעית.

דוגמא: קורס שמספרו 654321 השתנה למספר 65403210.

המקצועות בקובץ זה מסומנים במספר הישן. מספרי המקצוע בפורטל יהיו

המספרים החדשים.

השורה הראשונה מתחילה במספר המקצוע 068946. לכל מקצוע (הן בלימודי הסמכה והן בלימודי תארים מתקדמים) מספר מזהה בן 6 ספרות. שתי הספרות הראשונות משמאל מסמנות את היחידה האקדמית האחראית להוראת המקצוע, (בדוגמה שלנו: 06 - מזון וביוטכנולוגיה). הספרה השלישית משמאל קובעת את

רמת המקצוע לפי המפתח הבא:

- קורסי הסמכה: רמות 4, 5

- קורסים משותפים להסמכה ותארים מתקדמים: 6, 7

- קורסי תארים מתקדמים: רמות 8, 9

שלושת הספרות האחרונות נועדו למגמות בתוך הפקולטה ולמספר רץ של

המקצוע בתוך המגמה.

לאחר מספר המקצוע מופיע שם המקצוע, "גסטרונומיה תאורטית 1ב'". הספרה

1 מצביעה על כך שזהו המקצוע הראשון מתוך קבוצה של מקצועות. מקצועות

ההמשך יסומנו בספרות 2, 3 וכו'. האות "ב" באה לסמן שאותו מקצוע ניתן

במספר מהדורות שונות (למשל לסטודנטים של פקולטות שונות). לדוגמה,

המקצועות פסיקה 3א', פסיקה 3ב', דומים זה לזה, אך מיועדים לסטודנטים

שונים. בדרך כלל האות "מ" באה לסמן שהמקצוע ניתן בהיקף מורחב, האות

"ר" שהמקצוע מיועד לסטודנטים לרפואה וכו'.

2. שעות, שיטה וניקוד

המספרים המופיעים מתחת לשם המקצוע, מציינים את הפרטים הבאים (מימין

לשמאל):

ספרה ראשונה מימין	- שעות הרצאה (ה') שבועיות
ספרה שניה מימין	- שעות תרגילים (ת') שבועיות
ספרה שלישית מימין	- שעות מעבדה (מ') שבועיות
ספרה רביעית מימין	- שעות פרויקט/סמינר/אולפן שבועיות
ספרה חמישית מימין	- שעות עבודת בית (ע"ב) שבועיות
אות(יות) שישית מימין	- אות המציינת את הסמסטר (או הסמסטרים) בו ניתן המקצוע
אות שביעית מימין	- אפשרות לקריאה מודרכת (קמ)
מספר שמיני מימין	- ערך המקצוע בנקודות

הערה:

במקצוע בו אין הרצאה, תרגיל, או אין מעבדה, יופיע קו במקום הספרה

המתאימה.

3. מקצועות קשר

בשורה הבאה מופיעה רשימת המקצועות הקשורים בצורה כלשהי למקצוע הנדון. בדוגמה, בעמודה הימנית, מופיעים 2 מקצועות בדרישות קדם עם הסימן "ו-" ביניהם. פירושו של סימן "ו-" הוא כי יש ללמוד את שני המקצועות. בשורת המקצועות המכילים מופיע פסיק בין שני המקצועות ופירושו הדבר כי כל אחד מהמקצועות מכיל את המקצוע הנדון. אם יופיע "או" בין שני מקצועות קדם, פירושו כי יש ללמוד רק אחד משני המקצועות הרשומים בתור דרישת קדם.

4. אופן קביעת הציון במקצוע

לאחר מכן מופיעה הצורה בה נקבע הציון הסמסטריאלי. באם לא צויין דבר, פירושו כי הציון נקבע בדרך רגילה, דהיינו ע"י מעקב במשך הסמסטר (כגון בחנים, תרגילי חישוב, תרגילי מעבדה וכו') וגם בחינה סופית. בכל מקרה אחר יצויין הדבר. למשל: קביעת ציון ע"י בחינה סופית בלבד, או על-פי מעקב במשך הסמסטר בלבד.

בשורה האחרונה ניתן הסבר לגבי סוג הציון. בדרך כלל הציון הינו מאוני (0-

100) ובמקרה כזה לא ירשם דבר. כאשר הציון הינו מסוג "עובר/נכשל",

יפורט הדבר במקום המתאים, כפי שמופיע בדוגמה.

הפקולטה לכימיה**1240220 כימיה אנליטית 1 (מורחב)**

2 2 - - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01240122 ו- 01240120) או (01240118 ו- 01240117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01250101

מבוא לכימיה אנליטית. שגיאות ניסיוניות והאמדתן. גרירת שגיאות. סטיות תקן. תחומי אמינות. רגרסיה ליניארית. גבולות זיהוי. שיווי-משקל כימי. אנליזות גרביטריות ותהליכים לשיקוע אנליטי. תאור מתמטי של טיטרציות שיקוע, חומצה-בסיס, חמצון-חיזור וקומפלקסומטריה. חישוב הדיוק היחסי של טיטרציה. אנליזת קיילדל. תמיסות מגן: משוואת ברנסטד המדויקת וקרובים כימיים. יסודות האלקטרוכימיה. אנליזות קינטיביות. הערה: תתקיימנה 2 שעות הרצאה בשבוע, ובנוסף לכך הרצאה אחת במשך 7 שבועות בנושא של הערכת דיוק מדידות וחישוב שגיאות ניסיוניות.

1240353 פרויקט מחקר בכימיה

9 - - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (01240605 ו- 01240416) או (01240711 ו- 01240911)

במסגרת דרישות הקדם על הסטודנט לסיים סמסטר 4 לתואר תלת שנתי. עבודה במעבדות מחקר במוסדות אקדמיים או מפעלים מאושרים בהיקף של 180 שעות. על הסטודנט לקבל אישור מוקדם ממרכז לימודי הסמכה ולהגיש דו"ח מסכם, מאושר ע"י החוקר עימו עבד הסטודנט. את הדו"ח יש להגיש בסמסטר שלאחר ביצוע העבודה. מותנה בצבירה של 75 נק'.

1240355 פרויקט מחקר מיוחד בכימיה

5 - - 6 חורף + אביב + קיץ 6.0

עבודת מחקר באחת מקבוצות המחקר בפקולטה לכימיה בטכניון. מיעד לסטודנטים מתואר ראשון שצברו 75 נק' לפחות. *** לפני תחילת הפרויקט על הסטודנט להגיש לועדת ההוראה בפקולטה לכימיה תקציר הצעת מחקר מאושרת על ידי חבר הסגל שעתיד להנחותו. בסיכום הפרויקט יכין הסטודנט פוסטר להצגה בפורום פקולטי, ודו"ח מסכם אותו יגיש באישור המנחה לועדת ההוראה. היקף העבודה הוא כ- 240 שעות. הרישום מותנה בצבירה של 75 נק'.

1240413 תרמודינמיקה סטטיסטית

1 2 - - 3 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (01240415 ו- 01240408) או (01240415 ו- 01240400)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 06480012

מושגי יסוד. שווי משקל תרמודינמי במערכת רב חלקיקית מבודדת וסגורה. מקרו-מצב ומיקרו-מצבים, צפיפות מצבים, אנטרופיה, טמפרטורה מוחלטת, שיווי משקל בין מקרו-מערכות, חוקי התרמודינמיקה, מערכת במגע עם מאגר חום, התפלגות בולצמן פונקציית חלוקה, מערכת במגע עם מאגר חום וחלקיקים, פונקציית החלוקה הגדולה, פלוקטואציות סטטיסטיות, סטטיסטיקה קוונטית של גזים אידיאליים, התפלגויות פרמי-דירק ובוז-איינשטיין, אלקטרונים במתכת, הקירוב הקלסי, התפלגות מקסוול-בולצמן, פונקציית תרמודינמיות של גז מולקולרי אידיאלי, שיווי משקל כימי. במידה והזמן יאפשר, ילמד גם אחד מהנושאים הבאים: קרינת גוף שחור, מודלים סטטיסטיים של ספיחה.

1230015 השלמות כימיה

0.0 - - - - - חורף + אביב + קיץ

הקורס מחולק לשבעה חלקים: מושגי יסוד, מבנה האטום, הטבלה המחזורית, הקשר הכימי, סטוכיומטריה, שיווי משקל בגזים, חומצות ובסיסים.

1240118 יסודות הכימיה ב'

1 1 2 - 4 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01240117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01250001, 01240120, 01250011, 01250013

מצבי צבירה: גזים אידיאליים, משוואת המצב, התפלגות מקסוול בולצמן ומושג הטמפרטורה, גזים ריאליים. כוחות בינמולקולריים, מבנה גבישי. תרמודינמיקה: החוק הראשון של התרמודינמיקה, ריאקציות אקזותרמיות ואנדותרמיות. החוק השני: אנטרופיה ואנרגיה חופשית. מעברי פאזה. שיווי משקל כימי: גורמים המשפיעים על שיווי משקל. עקרון לה-שטלייה, תמיסות רוויות וקבוע מכפלת המסיסות. חמצון-חיזור: מצבי חמצון של יסודות ותרכובות אורגניות, תהליכי חמצון-חיזור, הסדרה האלקטרוכימית, תא גלווני ומשוואת נרנסט למתח התא.

1240122 מעבדה ביסודות הכימיה

5 - 4 חורף + אביב + קיץ 1.0

מקצועות קדם: (01240120) או (01240114)

ניסויים בשטחים שונים של הכימיה הכללית. במסגרת המעבדה ינתנו הרצאות מקדימות בנושאים הקשורים למעבדה. הערה: המעבדה מתקיימת בהקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

1240213 כימיה אנליטית 2 (מורחב)

1 1 - 2 חורף + אביב + קיץ 1.5

מקצועות קדם: (01250101) או (01240220)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240103

ספקטרופוטומטריה: בליעה מולקולרית, קביעת קומפלקסים, טיטרציות פוטומטריות, אנליזת שלהבת ופלזמה, פלואורומטריה. שיטות הפרדה אנליטיות: מיצוי, כרומטוגרפית גז-נוזל ונוזל-נוזל, מחליפי יונים, אלקטרואנליזה: אלקטרוגרבימטריה, קולומטריה בזרם ומתח מבוקר, פולרוגרפיה בזרם ישר ופעילות, וולטמטריה ציקלית, אמפרומטריה.

1240214 מעבדה בכימיה אנליטית 2 מורחב

6 - 3 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (01240212 ו- 01240213) או (01240213 ו- 01250102)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01240217

ספקטרופוטומטריה: קביעת ריכוזים, אנליזה של תערובות. פלואורסנציה: אנליזה של כינן במשקאות, אנליזה של אספירין. בליעה ופליטת אטומים. כרומטוגרפית גזים: סדרות המולוגיות, אנליזה של לימון. גז כרומטוגרפיה עם גלאי ספקטרוסקופית מאסות (). CG-SM כרומטוגרפית נוזל CLPH. וולטמטריה ציקלית.

1240414 כימיה פיסיקלית-קינטיקה כימית

1 2 - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (01240120) או (03150003) או (01240415) או (00540215) או (01240118) או (01270445) או (01240117)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00540419, 00540408

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01240510

שטף התגובה, סדר התגובה, תגובות מסדר ראשון ושני. תגובות מורכבות, הנחת מצב עמיד, תגובות שרשרת. השפעת הטמפרטורה. דינמיקה מולקולרית: תורת התנגשויות. קואורדינטת תגובה ותורת הקומפלקס המופעל. תגובות אונימולקולריות, לינדמן, קטליזה הומוגנית. כימית השטח: ספיחה, קטליזה הטרוגנית.

1240417 כימיה פיסי-ספקטרוסקופיה מולקולרית

1 3 - - 6 חורף + אביב + קיץ 3.5

מקצועות קדם: (01240117 - 01240117 - 01240400) או (01240118) או (01240117 - 01240408) או (01150203) או (01240107) או (01150203 - 01240108) או (01240120) או (01240408) או (01240400 - 01240120)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240412

בליעה ופליטה מאולצת, כללי ברירה, מקדמי איינשטיין ופליטה ספונטנית. ספקטרום רוטציה ויברציה של מולקולות דואטומיות ופוליאטומיות (אינפראאדום ורמאן). ספקטרום אלקטרוני ומבנה ויברוני-אלקטרוני ועקרון פרנק קונדון. אלמנטים ופעולות של סימטריה. סימטריה נקודתית, חבורות סימטריה ומיון מולקולות לפיהן. מושגים בסיסיים בתורת החבורות. הצגות מטריציאליות של פעולות הסימטריה. פריקות של הצגות, טבלאות אופי ואורתוגונליות של ההצגות הבלתי פריקות. שימוש בטבלאות אופי ביתוח ספקטרום ויברציה, רוטציה וספקטרום אלקטרוני.

1240610 מעבדה כימיה פיסיקלית

1 3 - - 4 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01240415)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240607, 01240604, 01240601

הוראת שיטות ומדידה ודרכי עבודה בכימיה פיסיקלית, חקר נסיוני של תופעות בסיסיות וניתוח תוצאות, לימוד טכניקות מעבדתיות בהדגשת עבודה עצמאית. עריכת ניסויים בנושאים: תרמודינמיקה, התורה הקינטית של הגזים, תרמוכימיה, שיווי משקל כימי, אלקטרוכימיה ופוטנציאלים, קינטיקה כימית, ספקטרוסקופיה וכימית השטח.

1240618 מע. בכימיה פיסיקלית להנ. חומרים

1 3 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01240414 - 01240413 - 01240400 - 01270427)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240601

לימוד שיטות מדידה ודרכי עבודה מעבדתית לשם חקירה נסויית של חוקים ותופעות בתחומי הכימיה הפיסיקלית. עריכת ניסויים בשטחי תרמודינמיקה, קינטיקה כימית, אלקטרוכימיה, התורה הקינטית של הגזים, תהליכי שטח וספקטרוסקופיה בתחומי האינפרא אדום, הנראה והאלטרא-סגול. הכרת שיטות מתקדמות תוך כדי שימת דגש על עבודה עצמאית, שימוש בטכניקות ואקום מתקדמות.

1240708 כימיה אורגנית מורחב 1

1 2 4 - - 6 חורף + אביב + קיץ 5.0

מקצועות קדם: (01240118 - 01240117)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01250800, 01240701

מבוא - קישור, מבנה, אנרגיות קשר, תגובות אורגניות: תרמודינמיקה, קינטיקה, דיאגרמת ריאקציה, חומציות ובסיסיות. אלקאנים. מחסומים לסביבו, ציקלואלקאנים, מתח. תגובות שרשרת, הלוגנציות. סטריאוכימיה: אנטיזומרים, דיאסטראזומרים, אלקיל הלידים, E1, E2, SN1, SN2 כהלים ואתרים. אלקנים. תהודה מגנטית גרעינית. אלקנים וניטרילים. אלדהידים, קטונים, צימוד וארומטיזציה.

1240711 כימיה אורגנית 2מ'

1 2 3 - - 6 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (01240708) או (01240801) או (01250801)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240709, 01240710, 01250802

התמרות אלקטרופיליות ארומטיות, הלידים ארומטיים, אמינים, התמרות נוקליאופיליות ארומטיות, פנולים, כינונים, פחמנים ארומטיים פוליציקליים, חומרים דיפונקציונליים. חומצות אמיניות וחלבונים. ספקטרום אינפרא אדום, סוכרים, חומרים הטרוציקליים, ספקטרומטריה מסות.

1240801 כימיה אורגנית 1

1 2 - - 3 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (01250011) או (01250001) או (01240120) או (01240114)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240701, 01240708, 01250801

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01240807

פחמנים רוויים ובלתי רוויים. כהלים, פנולים ואתרים, אלקיל-הלידים, חומצות אורגניות, אסטרים וליפידים. נגזרות של חומצות קרבוקסיליות.

1240911 מעבדה כימיה אורגנית 1

1 3 - - 4 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01240708)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240901

סינתזות אורגניות פשוטות המבוססות על ההרצאות של כימיה אורגנית 1 ו-2, תוך הדגשת לימוד הטכניקות המעבדתיות. לימוד המנגנון לתגובות אורגניות.

1250000 מבוא לכימיה קוונטית למהנדסים

1 3 1 - - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (01140052 - 01040131 - 01040019 - 01040004 - 01240120) או (01240120 - 01040131 - 01140078 - 01040022)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240400

חלקיקים וגלים. אופרטורים ופונקציות גל. משוואת שרדינגר. תיחום קוונטי. אפקט המנהרה. ויברציות, ספקטרום RI והאפקט הקינטי האיזוטופי. תנועה רוטציונית. אטום המימן. מדידות ועקרון אי הוודאות. משפט הפיתוח וסימני דיראק. ספקטרום בליעה ופליטה של קרינה. עקרון הוואריאציה. הספין. קרוב הרטרי-פוק ועקרון פאולי. המערכה המחזורית. הקשר הכימי (הקורס כולל ארבע מעבדות).

1250001 כימיה כללית

1 2 2 - - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240001, 01240010, 01240011, 01240114, 01240115, 01240116, 01240120, 01240122

מבוא, משקלים אטומיים ומולקולריים, יחידת ריכוז, סטויכימטריה. ספקטרום אטומי. אטום המימן לפי מודל בוהר. חלקיקים וגלים, משוואת שרדינגר. אורביטלים אטומיים. המערכה המחזורית. הקשר היוני, הקשר הקוולנטי, נוסחאות לואיס. מומנט דיפול. מבנה מרחבי של מולקולות. גזים, משוואת הגזים האידיאליים, נוזלים, לחץ אדים, רתיחה, תכונות נוזלים. מוצקים, סוגי סריגים גבישיים, גבישים יוניים. דיאגרמת פאזות. תרמוכימיה, אנרגיה פנימית ואנטלפיה, חוק הס. שווי משקל בריאקציות כימיות, שיווי משקל הטרוגני, שווי משקל במערכות גזיות, עקרון לה שטליה. תמיסות. אלקטרוליטיות, מלחים קשי תמס ומכפלת המסיסות, חומצות ובסיסים. תהליכי חימוץ חוזר, תאים אלקטרוכימיים, מצברים ותאי דלק.

1260302 מעבדה אנליטית מתקדמת בניטור סביבית

-- 4 - - חורף + אביב 2.0

מקצועות קדם: (01240214)

הכרת שיטות אנליטיות מתקדמות בניטור סביבית, שיטות דגימה, שיטות מדידה בתחום ה-BPP. שיטות אלקטרואנליטיות וספקטרופוטומטריות לאנליזה שלסולפטים, ניטרטים ומתכות כבדות במים. אנליזות של חומרים אורגניים נדיפים (COV) באויר בשיטות סטנדרטיות לאיכות הסביבה (שיטות) APE ניטור זיהומים באויר באמצעות CG.

1260303 מעבדה מתקדמת בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית

-- 8 - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01240305) או (01240210)

פיתוח מיומנויות עבודה בכימיה אי-אורגנית וכימיה אורגנומתכתית מתקדמת טכנולוגיות ואקום ושלנק. הנסויים יתקיימו באוירה אינרטי ובתאי כפפות.

1260600 מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית

-- 8 - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01240416 ו- 01240605 ו- 01240417)

נושאים: תכונות של משטחים: תרמודינמיקה ושכבות גבול. מבנה של משטחים מוצקים ותכונות אלקטרוניות של משטחי גבול. אינטראקציה של גזים על פני מוצקים. ספיחה כימית וספיחה פיסיקלית. איזותרמות ספיחה. התכונות של השכבה הספוחה. מבוא לשיטות נסיוניות בחקר משטחים ונושאים נבחרים בחקר תהליכים משטחיים.

1260603 מעבדה מתקדמת בכימיה חישובית

1 - 5 - 3 חורף + אביב 3.0

שיטות חישוב של מצבים אלקטרוניים במערכות כימיות, פונקציונל הצפיפות, פונקציונל הצפיפות התלוי בזמן, מכניקה מולקולרית, הרטרי-פוק וכו'. תרגול על ידי תוכנות חישוב וויזואליזציה מסחריות. אנליזת הקשר הכימי, מציאת קונפורמציות מולקולריות, חישוב מצבי מעבר וקואורדינטות תגובה, חישוב ספקטרה ו- RMN. חישוב מצבים מעוררים אלקטרוניים.

1260604 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א

-- 5 - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460243) או (01160031) או (01270446) או (02360990) ו- (00440158 או 01140020 או 01140032 או 01140081 או 01240601 או 01240610)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01260605

2 מתוך 4 ניסויים במערכות קוונטיות שונות. ניסוי יתבצע על ידי זוג סטודנטים. משך כל ניסוי יהיה 3 שבועות. פירוט הניסויים:

NV ביהלום כמדיד שדה מגנטי מדידות

. RMDO התאבכות מפותונים בודדים וניסויים באופטיקה קוונטית עם פוטונים בודדים.

מחשוב קוונטי עם תהודה מגנטית גרעינית - ניסיונות בקיוביט בודד.

NV ביהלום כקיוביט יחיד - מדידות RMDO עם גלאי פוטונים בודדים.

תוצאות למידה: הקורס מיועד לסטודנטים בעלי רקע בסיסי באינפורמציה טכנולוגיה קוונטית המעוניינים להתנסות בניסויים בסיסיים בתחום.

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר באופן מעשי לפחות שני ניסויים שהם אבני בנין בטכנולוגיה קוונטית עכשווית.

2. להבין את הבעיות המעשיות שמגבילות את היכולות של מערכות קוונטיות בעולם האמיתי ולהתנסות בצמיצום המגבלות.

יש לקחת לפחות מעבדה ניסויית אחת כקדם.

1250013 מעבדה בכימיה כללית

-- 3 - 4 חורף + אביב + קיץ 0.5

מקצועות קדם: (01250001)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240122

תדריך בטיחות, כלי מדידה ודיוק מדידה, תגובות שריפה (בונזן) קביעת ריכוז נעלם ע"י טיטרציה, קביעת מי גבש בנחושת-סולפאט. שיווי משקל כימיעיקרון ל-שטלייה. קביעת שקולת אבץ (NZ) בשיטת הדחייה (חוק הגזים האידיאליים). ספקטרום פליטה. בליעה אטומי. זהות יסודות בלהבה. חוקי הבליעה, דיאגרמות פזות מצבי הצבירה. מדידת אנתלפיית האידי. מחליפי יונים. חומצות ובסיסים עקומי אלוציה.

1250101 כימיה אנליטית 1 למהנדסים

1 - 1 - 4 חורף + אביב + קיץ 1.5

מקצועות קדם: (01250011) או (01250001) או (01240120) או (01240114)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240102, 01240222

מבוא לכימיה אנליטית, שגיאות נסיוניות ואומדן. גרירת שגיאות. סטיות תקן. תחומי אמינות, רגרסיה לינארית, רמת ודאות, שיווי משקל כימי ופתרון כללי של משוואות שיווי משקל. חומצות ובסיסים, תמיסות מגן: משוואת ברנסטד הכללית. אלקטרוכימיה וחימצום-חיזור. תיאור מתמטי של טיטרציות. טיטרציות בסיס חומצה וטיטרציות שיקוע. חישוב הדיוק היחסי של טיטרציה, אנליזת LHADLEJK, קומפלקסומטריה. יסודות האלקטרו-אנליזה, פוטנציאומטריה, קולומטריה ואלקטרוגרבימטריה. אנליזת גרבימטריות ותהליכים לשיקוע אנליטי.

1250105 מע.בכימיה אנליטית 1 להנ.ביוכימית

-- 3 - - חורף + אביב + קיץ 1.0

מקצועות קדם: (01250101)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240102, 01250102

נסויים בשטחים השונים של הכימיה האנליטית. הערה: המעבדה ניתנת במסגרת קורס מס' 125102.

1250801 כימיה אורגנית

4 - 6 חורף + אביב + קיץ 5.0

מקצועות קדם: (01250001) או (01240120) או (01240114) או (01250011)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01240706, 01240708, 01240709, 01250800, 01240710

פחמימנים רוויים ובלתי רוויים, כהלים ואתרים, אלקיל-הלידים, חומצות אורגניות, אסטרים וליפידים, סטראוכימיה, נגזרות של חומצות קרבוקסיליות. אמנים, חומצות אמיניות, חלבונים, אלדהידים וקטונים, כימיה של סוכרים, ארומטיות ותגובות הבנזן, תגובות דחיסה שונות לבנית מולקולות.

1250803 כימיה אורגנית לרפואה

2 - 2 - - אביב 3.0

אלקאנים! אלקנים! כהלים! אתרים! סטראוכימיה! מנגוני תגובה - שיקולים והדגמה דרך מנגוני התמרה נוק' ומנגוני אלימינציה! חומרי ביניים-רדיקלים! קרבוקטיונים! קרבנים וקרבאניונים. תרכובות קרבונליות ואקטיבציה שלהן! אצטאל! אימין! סוכרים. אסתרים ואמידים- סינתזה הידרוליזה! סינתזה של חומצות אמיניות ופפטידים.

1260200 כימיה אי אורגנית מתקדמת 2

3 - - - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01240300 ו- 01240210)

כימיה של בורנים, התורה האיזולובלית של הפמן, כימיה של קבוצות III, VI, IX, IIX קומפלקסים קרבניים מסוג REHCSIF ו- KCORHCS. כימיה ביו-איאורגנית, אקטיבציה של מולקולות קטנות, כימיה של אל-מתכות, כימיה של לנטנידים ואקטינידים.

1260605 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת

-- 10 - - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (00440157 או 00440158 או 01140020 או 01140032 או 01140081 או 01240601 או 01240610) -ו (02360990 או 01160031 או 01270446)

2 מתוך 4 ניסויים במערכות קוונטיות שונות.
קוונטיות שונות. כל ניסוי יתבצע במשך 6 שבועות.
VN , ביהלום כמדיד שדה מגנטי, מדידות RMDO והארכת זמן קוהרנטיות.
, התאבכות מפותנים בודדים וניסויים באופטיקה קוונטית עם פוטונים בודדים, העברת קוד קוונטי.
, מחשוב קוונטי עמיתהודה מגנטית גרעינית, ניסיונות בקיוביט בודד ושני קיוביטים.
VN , ביהלום כקיוביט יחיד, מדידות RMDO עם גלאי פוטונים בודדים וחישה קוונטית.

תוצאות למידה:

הקורס מיועד לסטודנטים בעלי רקע מתקדם יחסית באינפורמציה וטכנולוגיה קוונטית המעונינים להתנסות בניסויים בסיסיים ומתקדמים בתחום.

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר באופן מעשי לפחות שני ניסויים שהם אבני בניין בטכנולוגיה קוונטית עכשווית.
2. להבין את הבעיות המעשיות שמגבילות את היכולות של מערכות קוונטיות בעולם האמיתי ולהתנסות בצימצום המגבלות.

1260700 כימיה אורגנית מתקדמת

--- 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01240703)

ניתנים שני נושאים מתוך השלושה המוצעים. 1. סטריאוכימיה: כירליות, קונפורמציה במערכות אציקליות ובציקלוקסאן. סטריאוכימיה ומנגנון בריאקצית סיפוח, אלימינציה ושחלופים. 2. פוטוכימיה: מצבים מעוררים של מולקולות אורגניות, העברת אנרגיה, נצולת קוונטית, טכניקות בפוטוכימיה, תגובות, כולל אלקנים (ויטמינ D) בקטונים רוויים ובלתי רוויים, אנרגית השמש. 3. כללי ודוורד-הופמן: אורביטלים מולקולריים של מולקולות אורגניות, סימטריה, דיאגרמות קורלציה, כללי סימטריה וארומטיות ויישומם לתגובות אלקטרוציקליות, ציקלאדיציה ושחלופים סיגמטרופיים (ייזנו תגובות תרמיות ופוטוכימיות).

1260901 מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית

-- 8 - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01240902)

נושאים בכימיה אורגנית מודרנית: כימיה אורגנו-מתכתית, סינתזה אסימטרית, כימיה חישובית, נוגדנים קטליטיים, סינתזה של רב-סוכרים. דרישות: פרוייקט שיוצג בפני הכיתה.

1260902 מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית פסיקלית

-- 8 - 4 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01250802) או (01250001 -ו 01240118) או (01240117 -ו 01250001) או (01250801 -ו 01240708 -ו 01240711)

לימוד טכניקות מעבדתיות בדגש על עבודה עצמאית. תכנון וביצוע ניסויים וניתוח תוצאות בנושאים הרלוונטיים לכימיה אורגנית מודרנית. הפרויקטים יוצגו בפני הכיתה.

1270206 כימיה אנליטית באמצעות לייזרים

--- 2 - 3 חורף + אביב 2.0

מקצועות קדם: (01240213) או (01240214)

אנליזת פלורסנציה מושרית לייזר, ספקטרוסקופית פלסמה מושרית לייזר, ספקטרוסקופית דעיכת מהוד, גלאים על בסיס לייזרי דיודה, אנליזת יוניציה ב-פוטונים מושרית לייזר, שיטות בספקטרוסקופית רמאן, אנליזה פוטואקוסטית, RADIL, נידוף לייזר ל-SMPCI, שימוש בלייזר בספקטרומטרית המסות, שיטות אנליטיות נוספות.

1270403 כימיה פסיקלית של השטח

--- 3 - 6 אביב 3.0

מקצועות קדם: (01240414)

תכונות כלליות של משטחים. תרמודינמיקה של משטחים ושכבות גבול. מבנה של משטחים מוצקים. תכונות אלקטרוניות של משטחי גבול. אינטראקציה של גזים עם פני מוצקים. ספיחה כימית. ספיחה פיסיקלית. איזותרמות ספיחה. תכונות של השכבה הספוחה. מבוא לשיטות ניסיוניות בחקר משטחים. פרקים נבחרים בחקר תהליכים משטחיים.

1270443 אלקטרוניקה מולקולרית

--- 3 - 3 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01240408) או (01240400) או (01150203 -ו 01150203) או (01240107) או (01150203 -ו 01250001)

קוונטיזציה שניה של מערכות רבות פרמיונים. הצגות של אופרטורים במרחק פוק ומכפלות טנזוריות. אופרטור הצפיפות ומרחב ליוביל. מבוא לתרמודינמיקה קוונטית. התפלגות פרמי דיראק. קוונטיזציה שניה של אופרטור האינטראקציה. מודלים דיסקרטים של מוצקים. דינמיקה קוונטית. מערכות קוונטיות פתוחות. הקרוב המארוכי ומודלים קינטיים של טרנספורט. משוואות מאסטר קוונטיות. צמתי מנהור מחוץ לשיווי משקל ועקומי זרם-מתח. אפקט של יברציות מולקולריות על טרנספורט דרך מולקולות. תורת הפיזור הקוונטית. פונקציית ההעברה של צומת, אופרטור האנרגיה העצמית. נוסחת לנדאור. אפקטים של מנהור והתאבכות במעבר מטען דרך צמתים מולקולריים.

1270453 אלקטרוכימיה: עקרונות ויישומים

--- 2 - 2 אביב 3.0

מקצועות קדם: (01240415 -ו 01240414)

מבוא לאלקטרוכימיה: מפגש אלקטרודה ותמיסה, סוגי תאים, איבודי מתח. תרמודינמיקה וקינטיקה אלקטרוכימית: משוואות נרנסט, ארניוס וטאפל, מודל באטר-וולמר, תגובות חד-ורב-אלקטרוניות. תיאוריית מרקוס. מעבר מסה: משוואות פיק, ניסוי קוטרל, שכבת הדיפוזיה. דגש מרכזי בקורס: וולטמטריה. תגובות אלקטרוכימיות-כימיות מצומדות, פענוח מנגנוני תגובה. שיטות הידרודינמיות (אלקטרודה מסתובבת). שיטות מבוססות-אימפנדס. אלקטרוכימיה בתעשייה: אלקטרוליזה, אלקטרו-סינתזה, המרת ואגירת אנרגיה.

תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנטים והסטודנטיות יכירו את יסודות האלקטרוכימיה המודרנית, הן ככלי אנליטי לאפיון חומרים ופענוח מנגנוני תגובה, והן ככלי סינתטי במעבדה ובתעשייה. ידעו לתכנן ניסויים אלקטרוכימיים, לנתח תוצאות של מדידות ממגוון של שיטות, וירכשו גישה ביקורתית בנייתוח הספרות האלקטרוכימית.

1270455 אורביטלים מולקולריים בכימ' אורגנ'

1 3 - - - חורף + אביב + קיץ 3.5

מקצועות קדם: (01240408 - 01240708) או (01240708 - 01240400)

(01240400)

מקצועות זהים: 01270710

הקורס המוצע מהווה גשר בין עולם הקוונטים לעולם הכימיה האורגנית. במסגרת הקורס, הסטודנטים לומדים כיצד מושגים מתורת הקוונטים מתחברים להבנת תכונות וריאקטיביות של מולקולות אורגניות. הסטודנטים לומדים כיצד אורביטלים מולקולריים מתייבמים סלקטיביות בתגובות אורגניות וכיצד הסלקטיביות הזו באה לידי ביטוי בסינתזה ובפונקציונליות של מולקולות שונות. נידונים מושגים קלאסיים כגון היפרקוניוגציה, האפקט האנומרי, וחוקי הסלקציה ע-ש וודוורד והופמן, אשר מהווים אבן פינה בתחום הכימיה האורגנית-פיזיקלית ובעלי תפקיד חשוב גם בכימיה המודרנית. החומר הנלמד מקנה לסטודנטים אינטואיציה וכלים לאנליזה של תגובות אורגניות.

תוצאות למידה:

הסטודנטים והסטודנטיות יפגשו את מושג האורביטל המולקולרי וילמדו כיצד האורביטלים מתייבמים מולקולרית. החומר הנלמד מקנה לסטודנטים אינטואיציה וכלים לאנליזה של תגובות אורגניות. במהלך הקורס יפגשו הסטודנטים מגוון מערכות מודל, שמהן ניתן להסיק ולהבין תוצאות נסיוניות של תגובות כימיות. התובנות הללו מאפשרות ניבוי סלקטיביות של תגובות. הם ייחשפו למגוון תגובות קלאסיות וחשובות בסינתזה אורגנית ויבנו אותן יותר לעומק. בסיום הקורס, הסטודנטים ידעו כיצד לנתח תגובות מנקודת המבט האורביטלית. הם יפתחו אינטואיציה לגבי סלקטיביות של תגובות, והקשר בין מבנה לפעילות. הם ילמדו לבנות מערכות מודל מתאימות על מנת לחקור תגובות ומולקולות מורכבות יותר. הם יוכלו להבין ספרות כימית מודרנית, בה יש שימוש הולך וגובר בכימיה חישובית ובאנליזת אורביטלים.

1270462 שיטות נומריות במערכות קוונטיות

2 3 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01240400 - 02340128 או 01150203 - 02340128) או (01240400 - 02340127 או 01150203 - 02340127)

הקורס עוסק בשיטות נומריות כלליות ויישומיהן למגוון בעיות שסטודנטים פוגשים ביום יום במחקר כמו אנליזה ועיבוד של דאטה ופתרון מודלים נומריים. נתחיל במבוא לשיטות נומריות לבעיות יסודיות: אינטגרציה, דיפרנציאלציה, מציאת אפסים, בעיות מינימיזציה/אופטימיזציה, אינטרפולציה, התאמת מודלים והערכת טובות ההתאמה ואנליזה פורייה. לאחר מכן נעסוק בבעיות ערכים עצמיים, פתרון משוואות דיפרנציאליות ובעיות תנאי התחלה למערכות מחוץ לשיווי משקל ותלויות בזמן. הקורס יתמקד בכלים פרקטיים על מנת להעניק ביטחון וניסיון מעשי. נתמקד בדוגמאות נפוצות בפיזיקה וכימיה קוונטית כמו בחירת פונקציות בסיס, מערכות העושות אינטראקציה עם לייזר, חישוב ערכי תצפית, תנאי שפה שונים, ועוד. בהינתן זמן, בשבועות האחרים נעסוק במבוא לפתרון מערכות קוונטיות מרובות אלקטרוניות בעזרת תיאוריית פונקציונל הצפיפות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לכתוב באופן עצמאי קוד עבור אנליזה ועיבוד בסיסי לדאטה כמו אנליזה פורייה, אינטרפולציה, התאמה, גזירה ואינטגרציה.
2. לכתוב קוד הפותר מודלים נומריים שונים בפיזיקה/כימיה קוונטית ובפרט הפותר את משוואת שרדינגר התלויה ולא-תלויה בזמן למגוון תנאים שונים.
3. לזהות ולקבל התכנסות נומרית עבור החישובים.
4. להעריך את טיב המודל ומגבלותיו.

1270724 מבוא לכימיה של פולימרים

2 - - - 4 חורף + אביב 2.0

מקצועות קדם: (01240711 - 01240414)

מושגי יסוד והגדרות, סוגי פולימרים, מבנה וסטריאוכימיה, סינתזה של פולימרים: פילמור בדחיסה (תוצרים, קינטיקה של פילמור בשלבים, מנגנונים), קביעה ובקרה של משקלים מולקולריים, פילמור רדיקלי, אניוני וקטיוני (תוצרים, קינטיקה של פילמור בשרשרת ומנגנונים), פולימריזציות ע"י פתיחת טבעת, פילמור בקרינה, קופולימרים וקופולימריזציה, טכניקות פילמור, ריאגנטים פולימריים ושימושיהם בכימיה אורגנית. פולימרים, פולימרים מיוחדים (מוליכים, גבישים נזליים, טמפל' גבוהות) (פולימרים שימושיים (דבקים, ציפויים, סיבים, גומי, פלסטיק).

1270735 נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית

2 - - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (01240711 - 01260200)

תהליכים תעשייתיים המבוססים על זירוז מתכתי: תהליך REKCAW, סינתזת OTNASNOM לחומצת חומץ, סינתזה TNOP UD לאדיפוניטריל, הידרופורמילציה. יישומים סינתטיים של קטליזה הומוגנית: א. תגובות KCEH IKUZUS, ELLITS, ב. קרבנוידים בסינתזה: ציקלופורפנציה, החדרת קבוצה לקשרי H-C, מטתזה. פונקציונליזציה קטליטית של פחמימנים. ג. קטליזה אסימטרית: ליגנדות מועדפות, תופעות לא ליניאריות, הפרדה קינטי.

1270740 פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורות

2 - - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (01240711 - 00540350)

פילמור מבוקר: פולימרים טלקלים. קופולימרים: אקראי, בלוק, גרדיאנט, מבוקר רצף. שינויים לאחר פילמור, מכאנוכימיה. ארכיטקטורות של פולימרים: לינארי, מצולב, מברשת, כוכב, ציקלי, חלקיקי משרשרת אחת, דנדרימר ופולדמר. פילמור באמולסיה: ספירה וחלקיקים פולימריים. הרכבות, קפסולות ופולימרים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לתכנן סינתזה של מבנים פולימרים תלת ממדיים. 2. לזהות מבנים גדולים שונים. 3. להסביר שירות סימטריות המתרחשות בזמן הרכבה.

1280007 שיטות מחקר מתקדמות 1

5 - - - חורף + אביב 2.5

לימוד שיטות מתקדמות בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: כימיה אנליטית כימיה תיאורטית, כימיה אורגנית, כימיה אי אורגנית, כימיה פיסיקלית, פיסיקה כימית, כימיה סביבתית. עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות המדעית.

1280008 שיטות מחקר מתקדמות 2

5 - - - 4 חורף + אביב 2.5

לימוד שיטות מחקר מתקדמות בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: כימיה אנליטית, כימיה תיאורטית, כימיה אורגנית, כימיה אי אורגנית, כימיה פיסיקלית, פיסיקה כימית, כימיה סביבתית. עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים, תכנון וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות המדעית.

1280413 סמינר בכימיה פיסיקלית ואנליטית

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מתן סמינרים בנושאים מהספרות בכימיה פיסיקלית ואנליטית אשר אינם קשורים ישירות לנושא המחקר של הסטודנט. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים ברמה גבוהה.

1280713 סמינר בכימיה אורגנית ואי-אורגנית

2 - - - - חורף + אביב 2.0

מתן סמינרים בנושאים מהספרות בכימיה אורגנית ואי-אורגנית אשר אינם קשורים ישירות לנושא המחקר של הסטודנט. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים ברמה גבוהה.