

בית-הספר

לפיזיקה ולאסטרונומיה

בית-הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה

בית-הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה מורכב מהחוגים הבאים :

- החוג לפיזיקה בסיסית ושימושית של חומר מעובה
- החוג לפיזיקה של אנרגיות גבוהות וחלקיקים
- החוג לאסטרופיזיקה ולאסטרונומיה
- החוג לפיזיקה גרעינית

ראש בית-הספר :

פרופ' אהרן לוי

רפזת מנהלית של בית-הספר :

גב' ציפי אורון

חברי הסגל האקדמי הבכיר :

| | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| פרופ' ירון עוז | פרופ' דוד הורן** | פרופ' הלינה אברמוביץ' | פרופ' פרופ' הלינה אברמוביץ' |
| פרופ' ד"ר ארז עציון* | פרופ' לב ויידמן | פרופ' אמנון אהרוני* | פרופ' אמנון אהרוני* |
| פרופ' משה פז*** | פרופ' יעקב זוננשיין | פרופ' נפתלי אוארבך | פרופ' נפתלי אוארבך |
| פרופ' אלי פיסצקי* | פרופ' ראובן חן* | פרופ' דוד אנדלמן | פרופ' דוד אנדלמן |
| פרופ' אלכסנדר פלבסקי | פרופ' שמעון ינקלביץ** | פרופ' אורה אנטין-וולמן* | פרופ' אורה אנטין-וולמן* |
| פרופ' ויקטור פלורוב | פרופ' אהרן כשר | פרופ' סולאנג' אקסלרוד | פרופ' סולאנג' אקסלרוד |
| פרופ' ליאוניד פרנקפורט** | פרופ' אהרן לוי | פרופ' דניאל אשרי | פרופ' דניאל אשרי |
| פרופ' עתי קובץ** | פרופ' יבגני לויין | ד"ר גדעון בלע | ד"ר גדעון בלע |
| פרופ' בן-ציון קוזלובסקי | ד"ר עמיר לוינסון** | פרופ' אשל בן-יעקב | פרופ' אשל בן-יעקב |
| פרופ' יצחק קלזון* | פרופ' אליה ליבוביץ' | פרופ' אודט בנארי* | פרופ' אודט בנארי* |
| פרופ' יעקב קנטור | פרופ' יחיאל ליכטנשטט*** | פרופ' שרה בק | פרופ' שרה בק |
| פרופ' אברהם קציר | ד"ר רון ליפשיץ | פרופ' דוד ברגמן | פרופ' דוד ברגמן |
| פרופ' מרק קרלינר* | פרופ' אורי מאור | ד"ר נח ברוש | ד"ר נח ברוש |
| פרופ' רלף רוזנבאום | פרופ' מורי מוינסטר* | ד"ר שמשון ברעד | ד"ר שמשון ברעד |
| ד"ר בני רזניק | פרופ' צבי מזא"ה | ד"ר רנן ברקנא | ד"ר רנן ברקנא |
| פרופ' יואל רפאלי** | פרופ' רומן מינץ | פרופ' שמואל גולדשמיד* | פרופ' שמואל גולדשמיד* |
| פרופ' משה שוורץ | פרופ' דן מעוז | פרופ' אלכסנדר גרבר | פרופ' אלכסנדר גרבר |
| פרופ' עמיאל שטרנברג | פרופ' שמואל נוסינוב* | פרופ' יעקב גרינהויז* | פרופ' יעקב גרינהויז* |
| | פרופ' חגי נצר | פרופ' גי דויטשר*** | פרופ' גי דויטשר*** |
| | פרופ' בנימין סבטיצקי | ד"ר יחיאל דיסטניק | ד"ר יחיאל דיסטניק |

פרופ' אמריטוס :

| | | | |
|--------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| פרופ' אביבי יבין | פרופ' אשר גוטסמן | פרופ' יקיר אהרונוב | פרופ' יקיר אהרונוב |
| פרופ' יובל נאמן | פרופ' דוד גרליך | פרופ' יונה אורן | פרופ' יונה אורן |
| פרופ' סמי קופרמן | פרופ' שמואל דגן | פרופ' מרק אזבל | פרופ' מרק אזבל |
| פרופ' נחום קריסטיאנופולר | פרופ' לארי הורוביץ | פרופ' גדעון אלכסנדר | פרופ' גדעון אלכסנדר |
| | פרופ' אלכסנדר וורונל | פרופ' יונס אלסטר | פרופ' יונס אלסטר |

* לא ילמד בתשס"ד.

** לא ילמד בסמי' א' תשס"ד.

*** לא ילמד בסמי' ב' תשס"ד.

תכניות הלימודים לתואר "בוגר אוניברסיטה" בביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה

ביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה מציע את תכניות הלימודים הבאות:

1. תכנית לימודים לתואר B.Sc. בפיזיקה
2. תכנית לימודים לתואר B.Sc. בפיזיקה יישומית
3. תכנית לימודים לתואר B.Sc. במסלול המשולב מתמטיקה-פיזיקה
4. תכנית לימודים לתואר הכפול בפיזיקה ובהנדסת חשמל ואלקטרוניקה – B.Sc.
5. תכנית לימודים לתואר B.Sc. בפיזיקה – חוג ראשי, ובמדעי המחשב – משני
6. תכנית לימודים לתואר B.Sc. בפיזיקה – חוג ראשי ובמתמטיקה – משני
7. תכנית לימודים דו-חוגית לתואר B.Sc. בפיזיקה ובמדעי המחשב (ראה התכנית במדעי-המחשב)
8. תכנית לימודים דו-חוגית לתואר B.Sc. בפיזיקה ובגיאופיזיקה (ראה התכנית בגיאופיזיקה)
9. תכנית לימודים דו-חוגית לתואר B.Sc. בפיזיקה ובחוג נוסף מפקולטה אחרת

| | |
|--------------------|--------------------------------------|
| – פרופ' ע. שטרנברג | יו"ר ועדת קבלה |
| – פרופ' ד. ברגמן | יו"ר ועדת ההוראה לתואר ראשון |
| – פרופ' ד. מעוז | היועץ לתלמידי השנה הראשונה |
| – פרופ' י. עוז | היועץ לתלמידי השנה השנייה |
| – ד"ר ש. ברעד | היועץ לתלמידי השנה השלישית |
| – פרופ' ש. בק | היועץ לתלמידי המסלול בפיזיקה יישומית |

מידע כללי לכל תלמידי ביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה (בכל המסלולים)

התלמידים נדרשים להגיש לפחות 70% מן התרגילים בכל קורס, אלא-אם-כן המורה הודיע אחרת במפורש. המורה רשאי לדרוש הגשת אחוז גבוה יותר של תרגילים ובתנאי שהודיע על כך בתחילת הסמסטר. המורה רשאי למנוע מתלמיד אשר לא ימלא דרישה זאת מלהשתתף בבחינת המעבר בקורס. השתתפות חוזרת בקורס מחייבת הגשת תרגילים שנית. בקורסים מסויימים תוטלנה על התלמיד עבודות (במקום בחינה או בנוסף לבחינה). מועד מסירת העבודות הוא בהתאם לקביעת המורה, אך לא יאוחר מה- 15/5 בקורסים של סמסטר א', וה- 15/9 בקורסים של סמסטר ב'.

מעבר לתכנית דו-חוגית בפיזיקה ומדעי-המחשב:

סטודנט שנה א' בפיזיקה בעל הישגים גבוהים בסמסטר א', יהיה רשאי להגיש בקשה ללמוד את הקורס 'מתמטיקה בדידה'* בסמסטר ב'.
הבקשות יטופלו בתיאום בין ועדת ההוראה של שני בתי-הספר.
המעבר לתכנית דו-חוגית יאושר בתום שנה א' על-ידי ועדת ההוראה של בית-הספר למדעי-המחשב, למי ששמר על רמת הישגים גבוהה והשיג ציון סביר ב'מתמטיקה בדידה'.

פגישות "צהרי-יום":

בהתאם להודעה שתפורסם מראש, תתקיימנה פגישות תלמידים בימי א' בסמסטר ב' עם מורי החוג. בפגישות אלה תינתנה הרצאות בתחומי המחקר של ביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה.

* תלמידים שיורשו ללמוד את הקורס יוכלו לקבל היתר מוועדת ההוראה לדחות את לימוד הקורס 'מחשבים לפיזיקאים', שאינו קורס נדרש בתכנית הדו-חוגית עם מדעי-המחשב.

הנחייה בפיזיקה

מומלץ לכל תלמיד לתואר ראשון בפיזיקה להשתתף בקבוצת הנחייה, שתונחה ע"י מורה בכיר, למשך שעה בשבוע. תוכן ההנחייה יתואם באופן אישי בין התלמיד והמורה. ההנחייה, בקבוצות קטנות, תשמש לעזרה בחומר הלימודים, להשלמת תכנים חסרים (בגלל חסר מביה"ס התיכון, לדוגמא), לדיוני העשרה בנושאים מודרניים בפיזיקה ועוד.

בתחילת הסמסטר תופיע על לוח המודעות רשימת הסטודנטים והפנייתם לחונך המתאים.

בנוסף, ניתן להירשם לשעורי עזר בנייתנים בשיתוף עם אגודת הסטודנטים (פרויקט חונכות).

תנאי המעבר

- (א) על תלמיד שנה א' חלה חובה לגשת **לכל מועדי א'** של בחינות הסמסטר הראשון ללימודיו באוניברסיטה. תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב-4 קורסים או יותר בתום סמסטר א', יופסקו לימודיו.
- (ב) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) בקורס סמסטריאלי אחד, יוכל להמשיך בלימודיו, אך יהיה חייב לעמוד בבחינה בקורס בו נכשל עד תום שנת הלימודים הבאה. כשלוף חוזר גורר הפסקת לימודים, להוציא הקורס **קוונטים 1**, בו כשלוף או "לא ניגש" איננו מאפשר לימוד הקורס **קוונטים 2**, ועל התלמיד לחזור (לימוד ובחינה) על הקורס **קוונטים 1** בסמסטר הקרוב.
- (ג) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב-2 קורסים סמסטריאליים, יהיה חייב לפצל את לימודיו. תלמיד זה יהיה חייב לעמוד בבחינות בקורסים בהם נכשל עד תום שנת הלימודים הבאה. כשלוף חוזר באחד מ-2 הקורסים גורר הפסקת לימודים.
- (ד) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב-3 קורסים סמסטריאליים לא יוכל להמשיך בלימודיו. לתלמיד זה תינתן בשנת הלימודים הבאה הזכות לחזור (לימוד ובחינה) רק על הקורסים בהם נכשל. כשלוף חוזר באחד מ-3 הקורסים גורר הפסקת לימודים.
- (ה) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב-4 קורסים סמסטריאליים או יותר, יופסקו לימודיו.
- (ו) תלמיד הלומד לימודים חלקיים, חישוב הכשלונות יהיה יחסית לכלל תכנית לימודיו, בהתאמה לאותו יחס הכשלונות בתכנית לימודים מלאה הגורר הפסקת לימודים.
- (ז) התקנה בדבר ערעור על ציונים מובאת ב"מידע הכללי" תחת הכותרת: ערעור על ציונים. שני ערעורים שנדחו על ציוני אותה בחינה נחשבים כשני ערעורים שונים, והם ייספרו במנין 5 הערעורים המותרים.
- (ח) על התלמיד להודיע מהם קורסי הבחירה בהם הוא מבקש להשתתף, לא יאוחר משבועיים לאחר תחילת הסמסטר (בחירת הקורס טעונה אישור היועץ).
- (ט) תלמיד, שציונו הסופי הוא "נכשל" בקורס בחירה, יוכל לבחור, באישור היועץ, בקורס בחירה אחר במקום הקורס בו נכשל, או לחזור פעם נוספת על קורס זה, בתנאים המופיעים בסעיפים ג' ו-ד'. לגבי קורס שבו מתקיימת בחינה, יוכל התלמיד, בכל שלב, להמיר קורס בחירה אותו למד, בקורס בחירה אחר, אך הכשלונות בבחינות של הקורס המומר יופיעו ברשומת הלימודים, ויימנו במנין הכשלונות.
- (י) תלמיד אשר סיים את לימודי שנה ג' ולא עמד בכל הבחינות בציון "מספיק" (60) לפחות, חייב לפנות בכתב לוועדת ההוראה, תוך שנה אחת, בקשר לסיום לימודיו.
- (יא) קורסים ובחינות של שנים קודמות קדימים לקורסים ובחינות של השנים הבאות.
- (יב) תלמיד שלא הגיע לרמת "פטור" באנגלית בפרק הזמן הנדרש לא יהיה זכאי להמשיך בלימודיו.

הערכת ההישגים עם תום שנת הלימודים

- (א) עם תום הלימודים נקבע ציון ממוצע סופי לתואר.
- (ב) לכל קורס מייחסים משקל בהתאם למספר שעות הלימוד, למעט **מעבדה ג' בפיזיקה**, שבה שעת לימוד מזכה ב-0.75 נקודה, וקורס מהפקולטות: מדעי-הרוח, מדעי-החברה, ניהול, משפטים, אומנויות, בית-הספר לחינוך הינו בעל קרדיט (לשיקלול) של 0.5 נקודה לשעת-לימוד.
- (ג) בחישוב הציון המשוקלל לא יובאו בחשבון הציונים בשפה זרה ובעברית.
- (ד) בחישוב הציון המשוקלל יובא בחשבון גם הציון "נכשל".
- (ה) בכל קורסי התואר הראשון שנלמדים לקרדיט חייבת להיות בחינת מעבר ולא עבודה, פרט לתלמידי המסלול המשולב מתמטיקה-פיזיקה ופיזיקה ראשי-מתמטיקה משני, בקורסים הניתנים בבית הספר למתמטיקה או בבית הספר למדעי המחשב, על פי המקובל בבתי הספר הנ"ל.

תנאי המעבר

- (א) על תלמיד שנה א' חלה חובה לגשת **לכל מועדי א'** של בחינות הסמסטר הראשון ללימודיו באוניברסיטה. תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב- 4 קורסים או יותר בתום סמסטר א', יופסקו לימודיו.
- (ב) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) בקורס סמסטריאלי אחד, יוכל להמשיך בלימודיו, אך יהיה חייב לעמוד בבחינה בקורס בו נכשל עד תום שנת הלימודים הבאה. כשלוף חוזר גורר הפסקת לימודים, להוציא הקורס **קוונטים 1**, בו כשלוף או "לא ניגש" איננו מאפשר לימוד הקורס **קוונטים 2**, ועל התלמיד לחזור (לימוד ובחינה) על הקורס **קוונטים 1** בסמסטר הקרוב.
- (ג) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב- 2 קורסים סמסטריאליים, יהיה חייב לפצל את לימודיו. תלמיד זה יהיה חייב לעמוד בבחינות בקורסים בהם נכשל עד תום שנת הלימודים הבאה. כשלוף חוזר באחד מ- 2 הקורסים גורר הפסקת לימודים.
- (ד) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב- 3 קורסים סמסטריאליים לא יוכל להמשיך בלימודיו. לתלמיד זה תינתן בשנת הלימודים הבאה הזכות לחזור (לימוד ובחינה) רק על הקורסים בהם נכשל. כשלוף חוזר באחד מ- 3 הקורסים גורר הפסקת לימודים.
- (ה) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב- 4 קורסים סמסטריאליים או יותר, יופסקו לימודיו.
- (ו) תלמיד הלומד לימודים חלקיים, חישוב הכשלוניות יהיה יחסית לכלל תכנית לימודיו, בהתאמה לאותו יחס הכשלוניות בתכנית לימודים מלאה הגורר הפסקת לימודים.
- (ז) התקנה בדבר ערעור על ציונים מובאת ב"מידע הכללי" תחת הכותרת: ערעור על ציונים. שני ערעורים שנדחו על ציוני אותה בחינה נחשבים כשני ערעורים שונים, והם ייספרו במנין 5 הערעורים המותרים.
- (ח) על התלמיד להודיע מהם קורסי הבחירה בהם הוא מבקש להשתתף, לא יאוחר משבועיים לאחר תחילת הסמסטר (בחירת הקורס טעונה אישור היועץ).
- (ט) תלמיד, שציונו הסופי הוא "נכשל" בקורס בחירה, יוכל לבחור, באישור היועץ, בקורס בחירה אחר במקום הקורס בו נכשל, או לחזור פעם נוספת על קורס זה, בתנאים המופיעים בסעיפים ג' ו-ד'. לגבי קורס שבו מתקיימת בחינה, יוכל התלמיד, בכל שלב, להמיר קורס בחירה אותו למד, בקורס בחירה אחר, אך הכשלוניות בבחינות של הקורס המומר יופיעו ברשומת הלימודים, ויימנו במנין הכשלוניות.
- (י) תלמיד אשר סיים את לימודי שנה ג' ולא עמד בכל הבחינות בציון "מספיק" (60) לפחות, חייב לפנות בכתב לוועדת ההוראה, תוך שנה אחת, בקשר לסיום לימודיו.
- (יא) קורסים ובחינות של שנים קודמות קדימים לקורסים ובחינות של השנים הבאות.
- (יב) תלמיד שלא הגיע לרמת "פטור" באנגלית בפרק הזמן הנדרש לא יהיה זכאי להמשיך בלימודיו.

הערכת ההישגים עם תום שנת הלימודים

- (א) עם תום הלימודים נקבע ציון ממוצע סופי לתואר.
- (ב) לכל קורס מייחסים משקל בהתאם למספר שעות הלימוד, למעט **מעבדה ג'** בפיזיקה שבה שעת לימוד מזכה ב- ¼ נקודה, וקורס מהפקולטות: מדעי-הרוח, מדעי-החברה, ניהול, משפטים, אומנויות, בית-הספר לחינוך הינו בעל קרדיט (לשיקלול) של ½ נקודה לשעת-לימוד.
- (ג) בחישוב הציון המשוקלל לא יובאו בחשבון הציונים בשפה זרה, בעברית ובספורט.
- (ד) בחישוב הציון המשוקלל יובאו בחשבון גם הציון "נכשל".
- (ה) בקורס לתואר "בוגר אוניברסיטה" בו ניתנת עבודה במקום בחינת מעבר, לא יובאו בחשבון ציון העבודה בעת קביעת הציון הממוצע השנתי, ושקלול הציון הסופי לתואר.
- במהלך הלימודים מותר לתלמיד לבחור בלא יותר משני קורסים בהם ניתנת עבודה במקום בחינת

מעבר.

B.Sc. "בוגר אוניברסיטה" לתואר "תכנית לימודים חד-חוגית בפיזיקה לתואר "בוגר אוניברסיטה"

תכנית הלימודים בביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה מכוונת להקנות לתלמידים ידיעות בסיסיות וכן מושג רחב ככל האפשר על תחומי הפיזיקה השונים.
 תכנית הלימודים מבוססת על מודרניזציה הן בחומר הלימודים והן בשיטות הלימוד. שיטת ההוראה שמה דגש רב על לימוד עצמי בבית, עבודת ספריה ותרגול.
 משך הלימודים לתואר "בוגר אוניברסיטה" - שלוש שנים. במקרה של לימודים חלקיים באישור ועדת ההוראה, על התלמיד לסיים את שנת הלימודים הראשונה תוך שנתיים*, וכלל שנות לימודיו לתואר לא יעלה על חמש שנים.
 סה"כ השעות לתואר "בוגר אוניברסיטה" הוא 151 שעות סמסטריאליות.

במשך שנות הלימודים חובה לבחור בקורס בחירה כללי אחד מפקולטה אחרת (ראה 'קורסי בחירה כלליים'). ניתן לקחת קורסים אלה בכל אחת משנות-הלימודים.

טבלת הקורסים בתכנית הלימודים החד-חוגית לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.

(לפי שנים)

שנה א'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|----------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1 במקביל. | 4 | פרקים בפיזיקה קלאסית | 0321.1104 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1 במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית במקביל. | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 0321.1111 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי במקביל. | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 0321.1838 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 במקביל. | 6 | פיזיקה קלאסית 1 | 0321.1118 | |
| --- | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 0321.1833 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, מעבדה א' 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2 במקביל. | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 0321.1112 | חובה |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 | 0321.1839 | |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 במקביל. | 6 | פיזיקה קלאסית 2 | 0321.1119 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 פיזיקה קלאסית 1. | 3 | מחשבים לפיזיקאים | 0321.1121 | |
| פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2 במקביל. | 4 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 0321.1804 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1. | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה | 0321.1836 | |

* תלמיד המפצל את לימודיו בשנה א' חייב ללמוד את הקורסים המתמטיים לפני הפיזיקליים.

שנה ב'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------|-----------|--------------------------|-----------|--|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0321.2102 | גלים, אור ואופטיקה | 4 | פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1, במקביל. |
| | 0321.2105 | מכניקה אנליטית | 4 | פיזיקה קלאסית 1 מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל |
| | 0321.2117 | שיטות נומריות בפיזיקה | 4 | פיזיקה קלאסית 1, 2, מחשבים לפיזיקאים, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל. |
| | 0321.2121 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 4 | מעבדה בפיזיקה א' 1, 2, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים במקביל. |
| | 0321.2130 | שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 4 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0321.2103 | קוונטים 1 | 5 | מבוא לפיזיקה מודרנית, שיטות בפיזיקה עיונית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 2 במקביל, הסתברות וסטטיסטיקה, מכניקה אנליטית, גלים. |
| | 0321.2111 | פיזיקה תרמית | 5 | פרקים בפיזיקה קלאסית, מבוא לפיזיקה מודרנית, פיזיקה קלאסית 1, 2, הסתברות וסטטיסטיקה, קוונטים 1 במקביל. |
| | 0321.2122 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 4 | מעבדה בפיזיקה א' 1, 2, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים. |
| | 0321.2131 | שיטות בפיזיקה עיונית 2 | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1. |
| | 0321.2830 | אלקטרוניקה (שיעור+מעבדה) | 4 | פיזיקה קלאסית 2. |

תלמידי שנה ב' שעומדים בדרישות המוקדמות, יוכלו להשתתף בקורסי הבחירה של תלמידי שנה ג' וזאת באישור היועץ.

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|--------------|------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| קוונטים 1. | 6 | קוונטים 2 | 0321.3101 | חובה |
| פיזיקה תרמית, קוונטים 1, קוונטים 2 במקביל. | 4 | מבוא למצב מוצק | 0321.3103 | |
| פיזיקה קלאסית 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2. | 4 | אלקטרומגנטיות אנליטית | 0321.3109 | |
| מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים, אלקטרוניקה, מעבדה באלקטרוניקה ב', קוונטים 1. | 12 | מעבדה בפיזיקה ג' (קורס שנתי) | 0321.3118 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| | 3 | פרייקט | 0321.3005 | חובה |
| קוונטים 1, 2. | 4 | מבוא לחלקיקים וגרעין | 0321.3804 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מכניקה אנליטית, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1. | 4 | מבוא לאסטרופיזיקה* | 0321.3108 | |
| מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים, אלקטרוניקה, קוונטים 1. | 12 | מעבדה בפיזיקה ג' (קורס שנתי) | 0321.3118 | |

* ניתן לפנות ליועץ שנה ב' בבקשה להשתתף בקורס זה בשנה ב', סמסטר ב'.

שנה ג' (המשך)

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|--|-----------|--|-----------|---|
| קורסי בחירה (לא כולם ניתנים כל שנה) ** | | | | |
| בחירה | 0321.3004 | מעבדה באלקטרוניקה ג' | 3 | אלקטרוניקה. |
| | 0321.3010 | עיבוד אותות אקראיים ורעש | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה, שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2, גלים, אור ואופטיקה. |
| | 0321.3014 | אטומים ומולקולות | 3 | קוונטים 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית. |
| | 0321.3113 | מצב מוצק ב' | 3 | מבוא למצב מוצק. |
| | 0321.3119 | מכניקת הרצף | 3 | מכניקה אנליטית, פיזיקה תרמית. |
| | 0321.3128 | פיזיקה רפואית | 3 | גלים, שיטות בפיזיקה עיונית 1. |
| | 0321.3144 | תורת המדידה הקוונטית | 3 | קוונטים 1. |
| | 0321.3153 | מבוא לפיזיקה חישובית | 3 | מחשבים לפיזיקאים, שיטות נומריות בפיזיקה, שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2, פיזיקה קלאסית 2, קוונטים 2, פיזיקה תרמית. |
| | 0321.4016 | מבוא לחישוביות עצבית | 3 | --- |
| | 0321.4020 | מבוא ליחסות כללית | 3 | מבוא לפיזיקה מודרנית, אלקטרומגנטיות אנליטית, במקביל. |
| | 0321.4032 | מבוא לפיזיקת פלסמה ניסויית | 3 | --- |
| | 0321.4126 | תורת החבורות | 3 | --- |
| | 0321.4127 | אינפרא אדום - תהליכים פיזיקליים והתקנים חישוביים | 3 | קוונטים 1, 2, גלים, אור ואופטיקה, מבוא למצב מוצק. |
| | 0321.4136 | לייזרים ואלקטרו-אופטיקה | 3 | גלים, אור ואופטיקה, מבוא למצב מוצק, קוונטים 1. |
| | 0321.4150 | חומרים – מבנה ותכונות | 3 | |
| | 0321.4429 | תורת האינפורמציה הקוונטית | 3 | |

* הקורסים הניתנים בשנת הלימודים תשס"ד מופיעים במערכת השעות.
 ** קורסים בהם לא מתקיימת בחינה לא ניתן לקחת לקרדיט אלא כקורס עודף.

שנה ג' (המשך)

| היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|--|-----------|-----------|
| קורסי בחירה [המשך] (לא כולם ניתנים כל שנה*) | | | |
| 3 | ספקטרוסקופיה מגנטית | 0351.3207 | בחירה |
| 2 | הידרודינמיקה 1 | 0366.3003 | |
| | או מבוא לתופעות לא-ליניאריות (ראה שנה ג' במסלול המשולב פיזיקה- מתמטיקה) | 0366.3362 | |
| 3 (קורס שנתי) | מקומם של הניסויים בהוראת הפיזיקה** | 0757.9013 | |
| 2 (קורס שנתי) | עקרונות בהוראת הפיזיקה** | 0761.4590 | |

במשך שנה ג' יש ללמוד 2 קורסי בחירה מתוך רשימה המתפרסמת מדי שנה בהיקף של 6 שעות סמסטריאליות לפחות.

כן רשאי התלמיד להשתתף, באישור היועץ, בקורס נוסף מרשימת הקורסים הניתנים לתלמידי התואר "מוסמך אוניברסיטה". השתתפות בקורס זה תיזקף לזכות התלמיד, אם ימשיך בלימודים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" בפיזיקה.

* הקורסים הניתנים בשנת הלימודים תשס"ד מופיעים במערכת השעות.
** תלמידים שיבחרו את שני הקורסים בהוראת הפיזיקה, יוכלו לסיים לימודים לקראת תעודת הוראה, בשנה נוספת אחת. תלמידים אלה עדיין חייבים בקורס בחירה אחד נוסף בפיזיקה, מתוך הרשימה הנ"ל.

מידע כללי לכל תלמידי ביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה (בכל המסלולים)

התלמידים נדרשים להגיש לפחות 70% מן התרגילים בכל קורס. המורה רשאי לדרוש הגשת אחוז גבוה יותר של תרגילים, ובתנאי שהודיע על כך בתחילת הסמסטר. המורה רשאי למנוע מתלמיד אשר לא ימלא דרישה זאת מלהשתתף בבחינת המעבר בקורס. השתתפות חוזרת בקורס מחייבת הגשת תרגילים שנית. בקורסים מסויימים תוטלנה על התלמיד עבודות (במקום בחינה או בנוסף לבחינה). מועד מסירת העבודות הוא בהתאם לקביעת המורה, אך לא יאוחר מה- 15/5 בקורסים של סמסטר א', וה- 15/9 בקורסים של סמסטר ב'.

פגישות "צהרי-יום":

בהתאם להודעה שתפורסם מראש, תתקיימנה פגישות תלמידים בימי א' בסמסטר ב' עם מורי החוג. בפגישות אלה תינתנה הרצאות בתחומי המחקר של ביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה.

הנחייה בפיזיקה

כל תלמיד לתואר ראשון בפיזיקה חייב להשתתף בכל אחת משנות הלימוד בקבוצת הנחייה, שתונחה ע"י מורה בכיר, למשך שעה בשבוע. תוכן ההנחייה יתואם באופן אישי בין התלמיד והמורה בפגישה שתתקיים בתחילת הסמסטר. ההנחייה, בקבוצות קטנות, תשמש לעזרה בחומר הלימודים, להשלמת תכנים חסרים (בגלל חסר מביה"ס התיכון, לדוגמא), לדיוני העשרה בנושאים מודרניים בפיזיקה ועוד.

בתחילת הסמסטר תופיע על לוח המודעות רשימת הסטודנטים והפנייתם לחונך המתאים.

קורס תיגבור בפיזיקה

תלמידים שלא נבחנו בבחינת הבגרות בנושאים "גלים", "אופטיקה" ו"פיזיקה מודרנית" ו/או שיחוייבו לעשות זאת על-ידי ועדת ההוראה בגלל נתוני הקבלה שלהם, יחוייבו להשתתף בקורס תיגבור בשנה א' בסמסטר א'. הצלחה בבחינות בקורס זה היא תנאי למעבר לסמסטר ב' ולשנה ב'.

תנאי המעבר

- (א) על תלמיד שנה א' חלה חובה לגשת **לכל מועדי א'** של בחינות הסמסטר הראשון ללימודיו באוניברסיטה. תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב- 4 קורסים או יותר בתום סמסטר א', יופסקו לימודיו.
- (ב) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) בקורס סמסטריאלי אחד, יוכל להמשיך בלימודיו, אך יהיה חייב לעמוד בבחינה בקורס בו נכשל עד תום שנת הלימודים הבאה. כשלוף חוזר גורר הפסקת לימודים, להוציא הקורס **קוונטים 1**, בו כשלוף או "לא ניגש" איננו מאפשר לימוד הקורס **קוונטים 2**, ועל התלמיד לחזור (לימוד ובחינה) על הקורס **קוונטים 1** בסמסטר הקרוב.
- (ג) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב- 2 קורסים סמסטריאליים, יהיה חייב לפצל את לימודיו. תלמיד זה יהיה חייב לעמוד בבחינות בקורסים בהם נכשל עד תום שנת הלימודים הבאה. כשלוף חוזר באחד מ- 2 הקורסים גורר הפסקת לימודים.
- (ד) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב- 3 קורסים סמסטריאליים לא יוכל להמשיך בלימודיו. לתלמיד זה תינתן בשנת הלימודים הבאה הזכות לחזור (לימוד ובחינה) רק על הקורסים בהם נכשל. כשלוף חוזר באחד מ- 3 הקורסים גורר הפסקת לימודים.
- (ה) תלמיד אשר לא עבר את הבחינה (נכשל או לא ניגש לבחינה) ב- 4 קורסים סמסטריאליים או יותר, יופסקו לימודיו.
- (ו) תלמיד הלומד לימודים חלקיים, חישוב הכשלוניות יהיה יחסית לכלל תכנית לימודיו, בהתאמה לאותו יחס הכשלוניות בתכנית לימודים מלאה הגורר הפסקת לימודים.
- (ז) התקנה בדבר ערעור על ציונים מובאת ב"מידע הכללי" תחת הכותרת: ערעור על ציונים. שני ערעורים שנדחו על ציוני אותה בחינה נחשבים כשני ערעורים שונים, והם ייספרו במנף 5 הערעורים המותרים.
- (ח) על התלמיד להודיע מהם קורסי הבחירה בהם הוא מבקש להשתתף, לא יאוחר משבועיים לאחר תחילת הסמסטר (בחירת הקורס טעונה אישור היועץ).
- (ט) תלמיד, שציונו הסופי הוא "נכשל" בקורס בחירה, יוכל לבחור, באישור היועץ, בקורס בחירה אחר במקום הקורס בו נכשל, או לחזור פעם נוספת על קורס זה, בתנאים המופיעים בסעיפים ג' ו-ד'.
- לגבי קורס שבו מתקיימת בחינה, יוכל התלמיד, בכל שלב, להמיר קורס בחירה אותו למד, בקורס בחירה אחר, אך הכשלוניות בבחינות של הקורס המומר יופיעו ברשומת הלימודים, ויימנו במנף הכשלוניות.
- (י) תלמיד אשר סיים את לימודי שנה ג' ולא עמד בכל הבחינות בציון "מספיק" (60) לפחות, חייב לפנות בכתב לוועדת ההוראה, תוך שנה אחת, בקשר לסיום לימודיו.
- (יא) קורסים ובחינות של שנים קודמות קדימים לקורסים ובחינות של השנים הבאות.
- (יב) תלמיד שלא הגיע לרמת "פטור" באנגלית בפרק הזמן הנדרש לא יהיה זכאי להמשיך בלימודיו.

הערכת ההישגים עם תום שנת הלימודים

- (א) עם תום הלימודים נקבע ציון ממוצע סופי לתואר.
- (ב) לכל קורס מייחסים משקל בהתאם למספר שעות הלימוד, למעט מעבדה ג' בפיזיקה שבה שעת לימוד מזכה ב- $\frac{1}{4}$ נקודה, וקורס מהפקולטות: מדעי-הרוח, מדעי-החברה, ניהול, משפטים, אומנויות, בית-הספר לחינוך הינו בעל קרדיט (לשיקלול) של $\frac{1}{2}$ נקודה לשעת-לימוד.
- (ג) בחישוב הציון המשוקלל לא יובאו בחשבון הציונים בשפה זרה, בעברית ובספורט.
- (ד) בחישוב הציון המשוקלל יובא בחשבון גם הציון "נכשל".
- (ה) בקורס לתואר "בוגר אוניברסיטה" בו ניתנת עבודה במקום בחינת מעבר, לא יובא בחשבון ציון העבודה בעת קביעת הציון הממוצע השנתי, ושקלול הציון הסופי לתואר.
- במהלך הלימודים מותר לתלמיד לבחור בלא יותר משני קורסים בהם ניתנת עבודה במקום בחינת מעבר.

תכנית לימודים חד-חוגית בפיזיקה יישומית לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.

תכנית לימודים זאת שקולה לתכנית הלימודים לתואר "בוגר אוניברסיטה" בפיזיקה B.Sc., אולם יש בה הדגשים על קורסים רלוונטיים ליישומים בתעשייה. הקורסים הייעודיים יינתנו בשנה השלישית, חלקם כקורסי בחירה.

בשנתיים הראשונות זהה מסלול זה בתכנית הלימודים שלו למסלול הרגיל בפיזיקה. עם ההרשמה לשנה ג', צריך התלמיד לבחור בין המסלול הרגיל לבין המסלול לפיזיקה יישומית. מספר המקומות במסלול היישומי מוגבל, והקבלה מותנית בציונים.

תכנית הלימודים בשנה ג' של המסלול היישומי היא כדלקמן:

טבלת הקורסים בפיזיקה יישומית לתואר ראשון

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| אלקטרוניקה. | 3 | מעבדה באלקטרוניקה ג' | 0321.3004 | חובה |
| קוונטים 1. | 6 | קוונטים 2 | 0321.3101 | |
| פיזיקה תרמית, קוונטים 1, קוונטים 2, במקביל. | 4 | מבוא למצב מוצק | 0321.3103 | |
| פיזיקה קלאסית 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, אור ואופטיקה, שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2. | 4 | אלקטרומגנטיות אנליטית | 0321.3012 | |
| מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים אור ואופטיקה, אלקטרוניקה, קוונטים 1. | 12 | מעבדה בפיזיקה ג' (קורס שנתי) | 0321.3118 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| קוונטים 2, אלקטרומגנטיות אנליטית. | 5 | פרויקט פיזיקה יישומית | 0321.3013 | |
| קוונטים 1, 2. | 4 | מבוא לחלקיקים וגרעין או | 0321.3804 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מכניקה אנליטית, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1. | 4 | מבוא לאסטרופיזיקה* | 0321.3108 | |

* ניתן לפנות ליועץ שנה ב' בבקשה להשתתף בקורס זה בשנה ב', סמסטר ב'.

שנה ג' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר ב' | | | | |
| מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים אור ואופטיקה, אלקטרוניקה, קוונטים 1. | *4 | מעבדה בפיזיקה ג' (קורס שנתי) | 0321.3118 | |

קורסי בחירה למסלול "פיזיקה יישומית"

בשנה ג' יש ללמוד 4 קורסי בחירה מתוך הרשימה של **קורסי הבחירה (ראה תכנית לימודים חד-חוגית בפיזיקה ו/או מתוך הרשימה של קורסי הבחירה האחרים שמופיעים למטה)** באישור יועץ המגמה, והיקפם יהיה לפחות 12 שעות סמסטריאליות.

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|---|-----------|-----------|
| קורסים הניתנים במסגרת בית הספר למתמטיקה | | | | |
| --- | 4 | חקר ביצועים 1 | 0365.2302 | בחירה |
| | 3 | הידרודינמיקה 1 | 0366.3003 | |
| | 3 | מבוא לתופעות לא-לינאריות (ראה שנה ג' במסלול המשולב פיזיקה מתמטיקה). | 0366.3362 | |
| קורסים הניתנים במסגרת הפקולטה להנדסה | | | | |
| --- | 3 | התקני מצב מוצק | 0512.3620 | בחירה |
| --- | 3 | מבוא לאופטיקה מודרנית ואלקטרואופטיקה | 0512.6420 | |
| --- | 3 | מבוא לסימולציות | 0571.3110 | |

* השעות מרוכזות ב- 4 שבועות ראשונים בסמסטר - 12 שעות שבועיות.

תכנית לימודים במסלול משולב מתמטיקה-פיזיקה לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.

מסלול לימודים זה מיועד לבוגרי תיכון שלמדו מתמטיקה ופיזיקה במתכונת מורחבת (5 יחידות) ומעוניינים לרכוש השכלה גבוהה בשני התחומים. תכנית הלימודים במסלול המשולב דורשת מהתלמיד מאמץ ניכר מאחר והיא ממלאת את הדרישות העיקריות של שני החוגים. תואר ראשון במסלול המשולב עם ממוצע ציונים מתאים, מקנה לתלמיד זכות להמשיך לתואר שני בכל אחד משני החוגים. בתכניות הלימודים המשולבות ייתכן שלא ניתן יהיה לסיים את הלימודים תוך 3 שנים בשל אילוצים של מערכת השעות. תכנית הלימודים תיקבע עם כל תלמיד בנפרד בתיאום עם היועץ על מנת לאפשר סיום לימודים בזמן קצר ככל האפשר. סך כל השעות לקראת התואר "בוגר אוניברסיטה" הוא 174-172 ש"ס (+ 9 ש' ללא קרדיט).

קבלת תלמידים

למסלול זה יתקבלו תלמידים מצטיינים בעלי תעודת בגרות ישראלית (או תעודה מקבילה) שציוניהם במתמטיקה מורחבת (5 יחידות) ופיזיקה מורחבת (5 יחידות) הם טוב (80) לפחות.

תנאי המעבר

- א. על התלמיד להיבחן בכל הקורסים הנלמדים. בקורסי סמסטר א' חייב התלמיד להיבחן במועד א'.
- ב. על התלמיד במסלול המשולב לשמור על ממוצע ציונים של 75 לפחות הן בקורסי הפיזיקה והן בקורסי המתמטיקה, במשך כל שנות לימודיו לתואר. תלמיד שלא יעמוד בדרישה זו ייאלץ לבחור בהמשך לימודיו בחוג אחד בלבד לפי בחירתו, אך בתנאי שהוא עומד בדרישות אותו חוג. בסוף כל סמסטר יוכל התלמיד לבקש מוועדת ההוראה להפסיק את לימודיו במסלול המשולב ולהמשיך בלימודים באחד החוגים בלבד לפי בחירתו, ובתנאי שעמד בדרישות אותו חוג.

שנה א'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|------------------------------|-----------|--|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0321.1104 | פרקים בפיזיקה קלאסית* | 4 | פיזיקה קלאסית 1, במקביל. |
| | 0321.1111 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 3 | פרקים בפיזיקה קלאסית, במקביל, פיזיקה קלאסית 1, במקביל. |
| | 0321.1838 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, אלגברה ליניארית 1, במקביל. |
| | 0321.1118 | פיזיקה קלאסית 1 | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, במקביל. |
| | 0365.1102 | מבוא להסתברות** | 5 | --- |
| | 0366.1101 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 | 7 | --- |
| | 0366.1111 | אלגברה ליניארית 1 | 7 | --- |
| | 0368.1118 | מתמטיקה בדידה*** | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 (או במקביל), אלגברה ליניארית 1 (או במקביל). |

* התלמידים ישתתפו בקורס זה ואינם חייבים בבחינה.

** התלמידים ישתתפו בקורס זה ואינם חייבים בבחינה. ניתן ללמוד בכל אחד משלושת הסמסטרים הראשונים, במידה ומערכת השעות מאפשרת זאת.

*** ניתן ללמוד קורס זה בסמסטר א' או בסמסטר ב', במידה ומערכת השעות מאפשרת זאת.

שנה א' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר ב' | | | | |
| פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2, במקביל, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1. | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 2 (ראה סמסטר א') | 0321.1112 | חובה |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, אלגברה לינארית 1. | 3 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 | 0321.1840 | |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2, במקביל. | 6 | פיזיקה קלאסית 2 | 0321.1119 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, אלגברה לינארית 1, פיזיקה קלאסית 1. | 3 | מחשבים לפיזיקאים | 0321.1121 | |
| פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2, במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית (השתתפות). | 4 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 0321.1804 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1. | 7 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 | 0366.1102 | |
| אלגברה לינארית 1. | 6 | אלגברה לינארית 2 | 0366.1112 | |

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1, במקביל. | 4 | גלים, אור ואופטיקה | 0321.2102 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 1, במקביל, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, אלגברה לינארית 1. | 4 | מכניקה אנליטית | 0321.2105 | |
| מעבדה בפיזיקה א', מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, במקביל, פיזיקה קלאסית 1, 2. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 0321.2121 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, 2. | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 0321.2130 | |
| אלגברה לינארית 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2. | 4 | משוואות דיפרנציאליות רגילות 1 | 0366.2103 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2. | 4 | תורת הפונקציות המרוכבות 1 | 0366.2123 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2. | 3 | מבוא לאנליזה הרמונית | 0366.3025 | |

שנה ב' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר ב' | | | | |
| מבוא לפיזיקה מודרנית, מכניקה אנליטית, משוואות דיפרנציאליות רגילות 1 או שיטות בפיזיקה עיונית 1, משוואות דיפרנציאליות רגילות 2, במקביל, גלים, מבוא להסתברות. | 5 | קוונטים 1 | 0321.2103 | חובה |
| פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא להסתברות, קוונטים 1, במקביל, מבוא לפיזיקה מודרנית. | 5 | פיזיקה תרמית | 0321.2111 | |
| מעבדה בפיזיקה א', מבוא לפיזיקה מודרנית, פיזיקה קלאסית 1, 2, גלים. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 0321.2122 | |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות 1 או שיטות בפיזיקה עיונית 1. | 3 | משוואות דיפרנציאליות רגילות 2 | 0366.2104 | |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות 1. | 4 | אנליזה נומרית | 0366.3101 | |
| | | קורס בחירה ממתמטיקה* | 036x.xxxx | בחירה |

* ראה רשימת קורסי הבחירה – שנה ג'.

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס | |
|---|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|------|
| סמסטר א' | | | | | |
| קוונטים 1. | 6 | קוונטים 2 | 0321.3101 | חובה | |
| פיזיקה תרמית, קוונטים 2, במקביל. | 4 | מבוא למצב מוצק* | 0321.3103 | | |
| פיזיקה קלאסית 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, שיטות בפיזיקה עיונית 1, משוואות דיפרנציאליות חלקיות 1, במקביל, גלים. | 4 | אלקטרומגנטיות אנליטית | 0321.3109 | | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2. | 4 | הסתברות | 0365.2100 | | |
| אלגברה לינארית 2. | 4 | גיאומטריה דיפרנציאלית | 0366.2219 | | |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות 2. | 3 | הידרודינמיקה 1 או | 0366.3003 | | |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות 2, משוואות דיפרנציאליות חלקיות 1 (או במקביל). | 3 | מבוא לתופעות לא ליניאריות | 0366.3362 | | |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות 2. | 4 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות 1 | 0366.3020 | | |
| סמסטר ב' | | | | | |
| קוונטים 1, 2. | 4 | מבוא לחלקיקים וגרעין* | 0321.3804 | | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מכניקה אנליטית, מבוא לפיזיקה מודרנית. | 4 | מבוא לאסטרופיזיקה** | 0321.3108 | | |
| מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים, אלקטרוניקה, קוונטים 1. | 12 | מעבדה בפיזיקה ג' | 0321.3118 | | |

* יש לקחת שניים מתוך 3 קורסי ה"מבואות". מותר לקחת קורס "מבוא" שלישי בתור קורס בחירה בפיזיקה.
 ** ניתן לפנות ליועץ שנה ב' בבקשה להשתתף בקורס זה בשנה ב', סמסטר ב'.

שנה ג' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר ב' (המשך) | | | | |
| על התלמיד לבחור 3 קורסי בחירה במתמטיקה מבין הקורסים הבאים*: | | | | |
| אלגברה לינארית 2, הסתברות. | 5 | תאוריה סטטיסטית | 0365.2103 | בחירה |
| אלגברה לינארית 2, הסתברות. | 3 | מבוא לתהליכים סטוכסטיים | 0365.2111 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2. | 4 | פונקציות ממשיות | 0366.2106 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1. | 3 | טופולוגיה | 0366.2115 | |
| אלגברה לינארית 2. | 4 | אלגברה ב' 1 | 0366.2132 | |
| אלגברה ב' 1. | 3 | אלגברה ב' 2 | 0366.2133 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2, אלגברה לינארית 2. | 3 | תורת המספרים | 0366.2140 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1. | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 3 | 0366.2141 | |
| אלגברה לינארית 2, תורת הפונקציות המרוכבות 1, משוואות דיפרנציאליות רגילות 1, או במקביל. | 4 | מבוא למרחבי הילברט ותורת האופרטורים | 0366.3021 | |
| פונקציות ממשיות, מבוא למרחבי הילברט ותורת האופרטורים. | 4 | מבוא לאנליזה פונקציונלית | 0366.3022 | |
| משוואות דיפרנציאליות חלקיות 1, מבוא למרחבי הילברט ותורת האופרטורים, משוואות דיפרנציאליות רגילות 2, או במקביל. | 3 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות 2 | 0366.3024 | |
| טופולוגיה, גיאומטריה דיפרנציאלית. | 3 | אנליזה על יריעות | 0366.3115 | |
| תורת הפונקציות המרוכבות 1, משוואות דיפרנציאליות רגילות 1, או במקביל. | 3 | תורת הפונקציות המרוכבות 2 | 0366.3201 | |

תכני הקורסים והדרישות המוקדמות הנ"ל נמצאים ברשימות תכני הקורסים של בית-הספר למדעי המתמטיקה.

* לא כולם ניתנים בכל שנה.

תכנית לימודים משולבת לתואר כפול בפיזיקה ובהנדסת חשמל ואלקטרוניקה B.Sc.

תכנית הלימודים המשולבת בפיזיקה ובהנדסת חשמל ואלקטרוניקה מופעלת במשותף על-ידי בית-הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה, ועל-ידי הפקולטה להנדסה – המגמה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה.

מטרת שילוב לימודים אלה היא להכשיר עתודת חוקרים ומהנדסים, אשר חלקה ימשיך בלימודים לתארים גבוהים, ואשר תוכל לתפוס תפקיד חשוב, הן במחקר האקדמי המדעי והן בפיתוח והנהגה של התעשייה עתירת הטכנולוגיה בארץ. משך הלימודים 4 שנים ובסיומן יוענקו לבוגרים שני תארים במקביל: תואר ראשון (B.Sc.) בפיזיקה ותואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה.

הקבלה מותנית בציון ההתאמה ובמספר המקומות בתכנית. קריטריון הקבלה יהיה גבוה מזה המקובל בשתי התכניות הנפרדות.

מבנה הלימודים

- תכנית הלימודים המומלצת מבוססת על שילוב קורסים הניתנים על-ידי בית-הספר לפיזיקה (מס' 0321.xxxx) וקורסים המוצעים לתלמידי המגמה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה (מס' 0512.xxxx). את הדרישות המוקדמות ותכני הקורסים ניתן למצוא בידעוני הפקולטה למדעים מדויקים והפקולטה להנדסה.
- עומס הלימודים הממוצע גבוה במקצת מהעומס הנהוג בתכניות הנפרדות לתואר בוגר בפיזיקה או לתואר בוגר בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה (החסכון בשעות ההוראה מתאפשר על-ידי שילוב קורסים חופפים הנמצאים בשתי התכניות).
- מכסת השעות המינימלית בתכנית זו – 226 שעות.
- בסמסטר השישי יבחרו הסטודנטים שני מסלולי בחירה בהנדסה, מתוך שלושת המסלולים בתחומי האלקטרוניקה הפיזיקלית: אלקטרואופטיקה, קרינה וגלים, התקנים אלקטרוניים.

שנה א'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|----------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר 1 | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, במקביל. | 4 | פרקים בפיזיקה קלאסית | 0321.1104 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית, במקביל. | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 0321.1111 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, במקביל. | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 0321.1838 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, במקביל. | 6 | פיזיקה קלאסית 1 | 0321.1118 | |
| --- | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 0321.1833 | |
| --- | 7 | אלגברה לינארית | 0509.1824 | |
| סמסטר 2 | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2, במקביל. | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 0321.1112 | חובה |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, אלגברה לינארית. | 3 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 | 0321.1840 | |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2, במקביל. | 6 | פיזיקה קלאסית 2 | 0321.1119 | |
| פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 2, במקביל. | 4 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 0321.1804 | |
| --- | 4 | תכנות | 0509.1821 | |
| פיזיקה קלאסית 2, במקביל, אלגברה לינארית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2, במקביל. | 6 | מבוא להנדסת חשמל | 0512.2503 | |

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר 3 | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל, אלגברה לינארית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2. | 4 | מכניקה אנליטית | 0321.2105 | חובה |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 0321.2121 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 0321.2130 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1. | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה | 0509.2801 | |
| תכנות, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל | 4 | אנליזה נומרית | 0509.2804 | |
| מבוא לפיזיקה מודרנית, פיזיקה קלאסית 2 | 4 | מבוא לפיזיקה של מוליכים למחצה | 0512.2507 | |
| מבוא להנדסת חשמל, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל | 3 | מבוא למערכות לינאריות | 0512.2531 | |
| סמסטר 4 | | | | |
| פרקים בפיזיקה קלאסית, מבוא לפיזיקה מודרנית, פיזיקה קלאסית 1, 2, הסתברות וסטטיסטיקה. | 5 | פיזיקה תרמית | 0321.2111 | חובה |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 0321.2122 | |
| מבוא לפיזיקה של מוליכים-למחצה | 6 | התקנים אלקטרוניים | 0512.2508 | |
| שיטות בפיזיקה עיונית 1, פיזיקה קלאסית 2. | 4 | שדות אלקטרומגנטיים | 0512.2525 | |
| מבוא למערכות לינאריות, שיטות בפיזיקה עיונית 1. | 4 | מבוא לניתוח אותות | 0512.3532 | |
| מבוא למערכות לינאריות, שיטות בפיזיקה עיונית 1. | 3 | מבוא לתורת הבקרה | 0512.3543 | |
| --- | 4 | מערכות לוגיות ספרתיות | 0512.3561 | |

שנה ג'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|--|-----------|--|-----------|--|
| סמסטר 5 | | | | |
| חובה | 0321.2103 | קוונטים 1 | 5 | מבוא לפיזיקה מודרנית, שיטות בפיזיקה עיונית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 2 במקביל, אלגברה לינארית, הסתברות וסטטיסטיקה, מכניקה אנליטית. |
| | 0512.2512 | מעבדה באלקטרוניקה 1 | 3 | התקנים אלקטרוניים, מעגלים אלקטרוניים אנלוגיים, במקביל. |
| | 0512.3513 | מעגלים אלקטרוניים אנלוגיים | 6 | התקנים אלקטרוניים, מבוא למערכות לינאריות. |
| | 0512.3526 | תמסורת גלים | 4 | שדות אלקטרומגנטיים. |
| | 0512.3632 | אותות אקראיים ורעש | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה, מבוא לניתוח אותות. |
| | 0512.4669 | מבנה נתונים ואלגוריתמים | 4 | תכנות הנדסי ופיזיקלי, מערכות לוגיות ספרתיות. |
| | 0571.1805 | מבוא לכלכלה הנדסית וחשבונאית | 3 | --- |
| סמסטר 6 | | | | |
| <p>על התלמיד להשלים שני מסלולים מתוך שלושת המסלולים:</p> <p>אלקטרואופטיקה, קרינה וגלים, התקנים אלקטרוניים (ראה בידיעון הפקולטה להנדסה).</p> <p>חובה להשלים 3 קורסים בכל מסלול (לא כולל מעבדה). קורסים המוצעים ביותר ממסלול אחד, ייחשבו כממלאים את הדרישות בכל אחד מהמסלולים. כלומר, ניתן להשלים 2 מסלולים על-ידי לימוד 5 קורסים בלבד.</p> <p>לימודי הפיזיקה המצטברים יוכרו כתחליף למסלול שלישי בהנדסה.</p> <p>ניתן להשלים מסלול שלישי (מכל מבחר המסלולים בחשמל, כולל מחשבים, תקשורת, בקרה וכדומה) מקורסי הבחירה.</p> | | | | |
| חובה | 0321.2131 | שיטות בפיזיקה עיונית 2 | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1. |
| | 0321.3015 | מעבדה בפיזיקה ג' | 12 | מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, אלקטרוניקה, מעבדה באלקטרוניקה 1, קוונטים 1. |
| | 0512.3512 | מעבדה באלקטרוניקה 2 | 3 | מעגלים אלקטרוניים אנלוגיים, מעבדה באלקטרוניקה 1. |
| | 0512.4513 | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים | 4 | מעגלים אלקטרוניים אנלוגיים, מערכות לוגיות-ספרתיות, במקביל. |
| | | שני קורסי מסלול בהנדסה (אלקט-פיזיקלית) | 8 | --- |
| | | קורס בחירה בפיזיקה או בהנדסה | 3-4 | --- |

שנה ד'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|--|-----------|-----------|
| סמסטר 7 | | | | |
| קוונטים 1. | 6 | קוונטים 2 | 0321.3101 | חובה |
| פיזיקה תרמית, קוונטים 1, קוונטים 2 במקביל. | 4 | מבוא למצב מוצק | 0321.3103 | |
| | 4 | פרוייקט | 0512.4136 | |
| מעגלים אלקטרוניים ספרתיים, מעבדה באלקטרוניקה 2. | 3 | מעבדה באלקטרוניקה 3 | 0512.4512 | |
| --- | 8 | שני קורסי מסלול בהנדסה (אלקט-פיזיקלית) | | |
| --- | 3-4 | קורס בחירה בפיזיקה או בהנדסה | | |
| סמסטר 8 | | | | |
| | | | | חובה |
| | 8 | שני קורסי מסלול בהנדסה (אלקט-פיזיקלית) | | |
| | 3 | מעבדה מתקדמת בהנדסה | | בחירה |
| | 6-8 | שני קורסי בחירה בפיזיקה או בהנדסה | | |
| חובה לבחור אחד מקורסי הבחירה הבאים בפיזיקה : | | | | |
| קוונטים 1, 2. | 4 | מבוא לחלקיקים וגרעין או | 0321.3804 | בחירה |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מכניקה אנליטית, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1. | 4 | מבוא לאסטרופיזיקה* | 0321.3108 | |

* ניתן לפנות ליועץ שנה ב' בבקשה להשתתף בקורס זה בשנה ג', סמסטר ב'.

תכנית לימודים חד-חוגית בפיזיקה - חוג ראשי ומדעי המחשב - חוג משני לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.

מסלול לימודים זה מיועד לבוגרי תיכון שלמדו מתמטיקה ופיזיקה במתכונת מורחבת (5 יחידות) ומעוניינים לרכוש השכלה גבוהה בפיזיקה ומחשבים.

תכנית הלימודים דורשת מהתלמיד מאמץ ניכר מאחר והיא ממלאת את הדרישות העיקריות של שני החוגים. מאותה סיבה אין כמעט חופש בחירה לתלמיד. תואר ראשון במסלול עם ממוצע ציונים מתאים, מקנה לתלמיד זכות להמשיך לתואר שני בכל אחד משני החוגים. מתלמידים שירצו להמשיך בלימודי התואר השני במדעי המחשב, יידרשו קורסי השלמה.

בתכניות הלימודים המשולבות יתכן ולא ניתן יהיה לסיים את הלימודים תוך 3 שנים בגלל אילוצים של מערכת השעות. תכנית הלימודים תיקבע עם כל תלמיד בנפרד בתאום עם היועץ על מנת לאפשר סיום לימודים בזמן קצר ככל האפשר.

סך כל השעות לתואר "בוגר אוניברסיטה" הוא 166 ש"ס.

קבלת תלמידים

למסלול זה יתקבלו תלמידים מצטיינים בעלי תעודת בגרות ישראלית (או תעודה מקבילה) שציוניהם במתמטיקה מורחבת (5 יחידות) ופיזיקה מורחבת (5 יחידות) הם "טוב" (80) לפחות. הקבלה מותנית בציון התאמה שמשנתה משנה לשנה.

מספר המקומות במדעי המחשב מוגבל מאוד וייקבע מדי שנה ע"י ביה"ס למדעי המחשב בהתאם לאפשרויותיו.

המעבר לשנה ב' במסלולי הלימוד במדעי המחשב אינו אוטומטי. תנאי המעבר יקבעו על-פי בית-הספר למדעי המחשב על-פי יכולת הקליטה שלו. יתקבלו אלו שהציון שלהם ב"מבוא למדעי המחשב" הוא 85 לפחות והציון הממוצע שלהם בכל קורסי השנה הראשונה הוא 85 לפחות. תלמידים אשר תיקנו יותר מציון אחד עשויים להידרש לספי קבלה גבוהים יותר.

בנוסף יתקבלו מספר מסויים של תלמידים לפי מספר המקומות הפנויים במדעי המחשב באותה שנה, מבין התלמידים שציונם הממוצע המשוקלל בלימודי כל הקורסים של השנה הראשונה הוא 80 לפחות וציונם בקורס מבוא למדעי המחשב הוא 80 לפחות.

על התלמיד להיבחן בכל המקצועות הנלמדים. במקצועות סמסטר א' חייב התלמיד להיבחן במועד א'. תלמיד שלא יעמוד בדרישות מסלול לימודים זה, יוכל להמשיך בלימודים בחוג לפיזיקה כחוג יחיד, וזאת בתנאי שיעמוד בדרישות החוג ובתקנות המעבר. בסוף כל סמסטר יוכל כל תלמיד להודיע ליועץ על רצונו להפסיק את לימודיו במסלול זה, ולהמשיך בלימודים בחוג לפיזיקה כחוג יחיד - ובתנאי שיעמוד בדרישות החוג ובתקנות המעבר.

סדרי הלימודים

מקצועות מדעי המחשב כפופים לתנאי המעבר של ביה"ס למדעי המחשב ומקצועות בית-הספר לפיזיקה כפופים לתנאי המעבר של ביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה.

שנה א'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|--------------|----------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1 במקביל. | 4 | פרקים בפיזיקה קלאסית | 0321.1104 | חובה |
| פרקים בפיזיקה קלאסית במקביל, פיזיקה קלאסית 1 במקביל. | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 0321.1111 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי במקביל. | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 0321.1838 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 במקביל. | 6 | פיזיקה קלאסית 1 | 0321.1118 | |
| --- | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 0321.1833 | |
| --- | 5 | מבוא להסתברות* | 0365.1102 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2 במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית. | 3 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 0321.1112 | חובה |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 | 0321.1839 | |
| פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 במקביל. | 6 | פיזיקה קלאסית 2 | 0321.1119 | |
| פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2 במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית. | 4 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 0321.1804 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1. | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה* | 0321.1836 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, או במקביל. | 6 | מתמטיקה בדידה | 0368.1118 | |

* במידה ומערכת השעות ולוח הבחינות מאפשרים זאת, ניתן לבחור בקורס מבוא להסתברות הנלמד בשני הסמסטרים במסגרת החוג לסטטיסטיקה ולחקר ביצועים (יש לבחור בסמסטר א' או בסמסטר ב'), לבין הקורס הסתברות וסטטיסטיקה הנלמד במסגרת בית-הספר לפיזיקה בסמסטר ב'.

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|--------------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל. | 4 | גלים | 0321.2102 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2. | 4 | מכניקה אנליטית | 0321.2105 | |
| מעבדה בפיזיקה א', מבוא לפיזיקה מודרנית, פיזיקה קלאסית 1, 2, גלים במקביל. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 0321.2121 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 0321.2130 | |
| מתמטיקה בדידה. | 6 | מבוא מורחב למדעי המחשב (בשפת Scheme) | 0368.1105 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| מבוא לפיזיקה מודרנית, שיטות בפיזיקה עיונית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 2 במקביל, הסתברות וסטטיסטיקה, מכניקה אנליטית, גלים. | 5 | קוונטים 1 | 0321.2103 | חובה |
| פרקים בפיזיקה קלאסית, מבוא לפיזיקה מודרנית, הסתברות וסטטיסטיקה, קוונטים 1 במקביל, פיזיקה קלאסית 1, 2. | 5 | פיזיקה תרמית | 0321.2111 | |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 0321.2122 | |
| פיזיקה קלאסית 2. | 4 | אלקטרוניקה (שיעור+מעבדה) | 0321.2830 | |
| שיטות בפיזיקה עיונית 1. | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 2 | 0321.2131 | |
| מבוא מורחב למדעי-המחשב, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. | 4 | מבוא לחישוב נומרי | 0366.2008 | |
| מבוא מורחב למדעי המחשב. | 4 | תוכנה 1 | 0368.2157 | |
| מבוא מורחב למדעי המחשב, תוכנה 1 במקביל. | 4 | מבני נתונים | 0368.2158 | |

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| קוונטים 1. | 6 | קוונטים 2 | 0321.3101 | חובה |
| פיזיקה תרמית, קוונטים 1, קוונטים 2, במקביל. | 4 | מבוא למצב מוצק | 0321.3103 | |
| פיזיקה קלאסית 2, גלים, מבוא לפיזיקה מודרנית, שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2. | 4 | אלקטרומגנטיות אנליטית | 0321.3109 | |
| מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים, אלקטרוניקה, קוונטים 1. | 12 | מעבדה בפיזיקה ג' | 0321.3118 | |
| אלקטרוניקה, מבנה נתונים, מבנה מחשבים, במקביל, תוכנה 1. | 4 | מיקרו מחשבים | 0321.3152 | |
| תוכנה 1. | 4 | מבנה מחשבים | 0368.2159 | |
| מבני נתונים. | 3 | יעילות של חישובים* | 0368.2160 | |
| מבני נתונים, תוכנה 1. | 2 | פרויקט תוכנה | 0368.2161 | |
| מבוא למדעי המחשב, מתמטיקה בדידה. | 4 | מודלים חישוביים | 0368.2200 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| מבוא למדעי המחשב, מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, אלקטרוניקה, מיקרו-מחשבים. | 5 | מעבדה בפיזיקה ג' (מיקרו מחשבים) | 0321.3116 | חובה |
| מבני נתונים, מבנה מחשבים, פרויקט תוכנה (או במקביל). | 4 | מערכות הפעלה | 0368.2162 | |
| | **4 | קורס בחירה מבין קורסי המבוא בפיזיקה | 0321.xxxx | |

* ניתן ללמוד את הקורס גם בסמסטר ב', במידה ומערכת השעות מאפשרת זאת.

** 0321.3804 – מבוא לחלקיקים וגרעין.

0321.3108 – מבוא לאסטרופיזיקה (ניתן לפנות ליועץ שנה ב' בבקשה להשתתף בקורס זה בשנה ב' סמסטר ב').
ניתן לפנות בבקשה ליו"ר ועדת ההוראה, להמיר את אחד מקורסי המבוא הנ"ל בקורס פיזיקה רפואית.

תכנית לימודים חד-חוגית בפיזיקה - חוג ראשי ומתמטיקה - חוג משני
לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.

בתכניות הלימודים המשולבות יתכן ולא ניתן יהיה לסיים את הלימודים תוך 3 שנים בגלל אילוצים של מערכת השעות. תכנית הלימודים תיקבע עם כל תלמיד בנפרד בתאום עם היועץ על מנת לאפשר סיום לימודים בזמן קצר ככל האפשר.

סך כל השעות לקראת התואר "בוגר אוניברסיטה" הוא 160 ש"ס.

לבוגרי מסלול זה שימשיכו את לימודיהם לתואר "מוסמך" בפיזיקה: ועדת ההוראה של תואר שני רשאית לדרוש מתלמידים אלו להשלים את הקורסים הרלוונטים מתואר ראשון.

שנה א'

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|------------------------------|-----------|---|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0321.1104 | פרקים בפיזיקה קלאסית* | 4 | פיזיקה קלאסית 1, במקביל. |
| | 0321.1111 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 3 | פרקים בפיזיקה קלאסית, במקביל, פיזיקה קלאסית 1, במקביל. |
| | 0321.1838 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. |
| | 0321.1118 | פיזיקה קלאסית 1 | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, במקביל. |
| | 0365.1102 | מבוא להסתברות | 5 | --- |
| | 0366.1101 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 | 7 | --- |
| | 0366.1111 | אלגברה לינארית 1 | 7 | --- |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0321.1112 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 3 | פרקים בפיזיקה קלאסית, פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2, במקביל. |
| | 0321.1840 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 | 3 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, אלגברה לינארית 1. |
| | 0321.1119 | פיזיקה קלאסית 2 | 6 | פיזיקה קלאסית 1, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2, במקביל. |
| | 0321.1121 | מחשבים לפיזיקאים | 3 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, אלגברה לינארית 1, פיזיקה קלאסית 1, במקביל. |
| | 0321.1804 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2, במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית (השתתפות). |
| | 0366.1102 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 | 7 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1. |
| | 0366.1112 | אלגברה לינארית 2 | 6 | אלגברה לינארית 1. |

* התלמידים ישתתפו בקורס זה ואינם חייבים בבחינה.

שנה ב'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|----------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל. | 4 | גלים, אור ואופטיקה | 0321.2102 | חובה |
| פיזיקה קלאסית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, אלגברה לינארית 1. | 4 | מכניקה אנליטית | 0321.2105 | |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, אור ואופטיקה, במקביל. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 0321.2121 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, 2. | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 0321.2310 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2. | 4 | תורת הפונקציות המרוכבות 1 | 0366.2123 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| מבוא לפיזיקה מודרנית, משוואות דיפרנציאליות רגילות 1, משוואות דיפרנציאליות רגילות 2 במקביל, מכניקה אנליטית, גלים, אור ואופטיקה, מבוא להסתברות. | 5 | קוונטים 1 | 0321.2103 | חובה |
| פרקים בפיזיקה קלאסית (השתתפות), מבוא להסתברות, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1 במקביל, פיזיקה קלאסית 1, 2. | 5 | פיזיקה תרמית | 0321.2111 | |
| פיזיקה קלאסית 2. | 4 | אלקטרוניקה (שיעור+מעבדה) | 0321.2830 | |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 0321.2122 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2. | 4 | הסתברות | 0365.2100 | |
| חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 או במקביל, אלגברה לינארית 2 או במקביל. | 3 | גיאומטריה אנליטית | 0366.1115 | |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות 1 או שיטות בפיזיקה עיונית 1. | 3 | משוואות דיפרנציאליות רגילות 2 | 0366.2104 | |

שנה ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|
| סמסטר א' | | | | |
| פיזיקה קלאסית 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, משוואות דיפרנציאליות חלקיות 1 במקביל. | 4 | אלקטרומגנטיות אנליטית | 0321.2125 | חובה |
| קוונטים 1. | 6 | קוונטים 2 | 0321.3101 | |
| פיזיקה תרמית, קוונטים 1, קוונטים 2 במקביל. | 4 | מבוא למצב מוצק | 0321.3103 | |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות 2. | 4 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות 1 | 0366.3020 | |
| משוואות רגילות 2, משוואות חלקיות 1, או במקביל | 3 | מבוא לתופעות לא לינאריות | 0366.3362 | |
| סמסטר ב' | | | | |
| --- | 3 | פרויקט | 0321.3005 | חובה |
| מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים, אלקטרופיזיקה, קוונטים 1. | 12 | מעבדה בפיזיקה ג' | 0321.3118 | |
| בנוסף, על התלמיד ללמוד קורס בחירה בפיזיקה מהקורסים הבאים: | | | | |
| קוונטים 1, 2. | 4 | מבוא לחלקיקים וגרעין | 0321.3804 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מכניקה אנליטית, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1. | 3 + ½ | מבוא לאסטרופיזיקה* | 0321.3108 | |
| 2 קורסים מתוך רשימת הקורסים של בית-הספר למדעי המתמטיקה | | | | |

* ניתן לפנות ליועץ שנה ב' בבקשה להשתתף בקורס זה בשנה ב' סמסטר ב'.

פיזיקה

B.Sc. "בוגר אוניברסיטה" תואר במדעי המחשב לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.

ראה [בית-הספר למדעי-המחשב](#).

**תכנית לימודים דו-חוגית בפיזיקה ובחוג נוסף מפקולטה אחרת
לתואר "בוגר אוניברסיטה" B.Sc.**

התכנית מיועדת לתלמידים המעוניינים להרחיב אופקים בפיזיקה במקביל ללימודים בפקולטה אחרת. תכנית הלימודים היא בהיקף של 83 ש"ס, ויש בה קורסי חובה ובחירה. כמו כן על התלמיד להשתתף בתכנית לימודים דו-חוגית מלאה בחוג נוסף מפקולטה אחרת (לא מהפקולטה למדעים מדויקים). תלמידים אשר יבקשו ללמוד לקראת תעודת הוראה, ניתן יהיה להרכיב עבורם תכנית לימודים אשר תכשירם להוראה בחטיבה העליונה בבתי הספר התיכוניים. התלמידים ילמדו ויידרשו למלא את החובות בקורסים בחוג לפיזיקה, באותם התנאים של תלמידי המסלול פיזיקה מורחב. ציוני הקורסים בתכנית הלימודים הדו-חוגית ישוקללו בכל חוג בנפרד, ויינתנו שני ציוני גמר. התואר שיוענק למסיימים הוא "בוגר אוניברסיטה" B.Sc. תלמיד שיסיים לימודיו על-פי תכנית זו וירצה להמשיך לימודיו לתואר "מוסמך אוניברסיטה" בפיזיקה, יחוייב בלימודי השלמה של כ- 67 ש"ס. התכנית תיקבע ביעוץ עם ועדת ההוראה.

להלן פירוט התכנית:

שנה א'*

| סוג הקורס | מס' הקורס | שם הקורס | היקף בש"ס | דרישות מוקדמות |
|-----------------|-----------|----------------------------|-----------|---|
| סמסטר א' | | | | |
| חובה | 0321.1104 | פרקים בפיזיקה קלאסית | 4 | פיזיקה קלאסית 1 במקביל. |
| | 0321.1111 | מעבדה בפיזיקה א' 1 | 3 | פרקים בפיזיקה קלאסית במקביל, פיזיקה קלאסית 1 במקביל. |
| | 0321.1838 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 | 6 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי במקביל. |
| | 0321.1118 | פיזיקה קלאסית 1 | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 במקביל. |
| | 0321.1833 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | 6 | --- |
| סמסטר ב' | | | | |
| חובה | 0321.1112 | מעבדה בפיזיקה א' 2 | 3 | פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2, במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית. |
| | 0321.1839 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 | 6 | מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי |
| | 0321.1119 | פיזיקה קלאסית 2 | 6 | פיזיקה קלאסית 1, פרקים בפיזיקה קלאסית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 במקביל. |
| | 0321.1804 | מבוא לפיזיקה מודרנית | 4 | פיזיקה קלאסית 1, פיזיקה קלאסית 2 במקביל, פרקים בפיזיקה קלאסית. |

* ניתן לפרוש את לימודי שנה א' על-פני שנתיים באישור היועץ. יש ללמוד את הקורסים המתמטיים לפני הקורסים הפיזיקליים.

שנים ב'-ג'

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--|-----------|--------------------------|-----------|-----------|
| מבוא לפיזיקה מודרנית, שיטות בפיזיקה עיונית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 2 במקביל הסתברות וסטטיסטיקה, מכניקה אנליטית, גלים, אור ואופטיקה. | 5 | קוונטים 1* או | 0321.2103 | חובה |
| מבוא לפיזיקה מודרנית, מבוא מתמטי לפיזיקאים 2. | 3 | פיזיקה קוונטית** | 0311.3820 | |
| לרשות התלמידים יעמוד יועץ אקדמי לשם קביעת קורסי הבחירה. היקף קורסי הבחירה הינו 31 ש"ס לפחות, מתוך קורסי החובה של תכנית הלימודים החד-חוגית של השנים א', ב' ו-ג' : | | | | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, אלגברה לינארית, פיזיקה קלאסית 1 במקביל. | 3 | מחשבים לפיזיקאים | 0321.1121 | בחירה |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1. | 4 | הסתברות וסטטיסטיקה | 0321.1836 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל. | 4 | גלים, אור ואופטיקה | 0321.2102 | |
| פיזיקה קלאסית 1, שיטות בפיזיקה עיונית 1 במקביל, מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, אלגברה לינארית. | 4 | מכניקה אנליטית | 0321.2105 | |
| פרקים בפיזיקה קלאסית, הסתברות וסטטיסטיקה, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1 או קוונטים במקביל, פיזיקה קלאסית 1, 2. | 5 | פיזיקה תרמית | 0321.2111 | |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים במקביל. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 1 | 0321.2121 | |
| מעבדה בפיזיקה א', פיזיקה קלאסית 1, 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים. | 4 | מעבדה בפיזיקה ב' 2 | 0321.2122 | |
| פיזיקה קלאסית 2. | 4 | אלקטרוניקה (שיעור+מעבדה) | 0321.2830 | |
| מבוא מתמטי לפיזיקאים 1, 2, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 1 | 0321.2130 | |
| שיטות בפיזיקה עיונית 1. | 4 | שיטות בפיזיקה עיונית 2 | 0321.2131 | |
| אלקטרוניקה. | 3 | מעבדה באלקטרוניקה ג' | 0321.3004 | |
| קוונטים 1. | 6 | קוונטים 2 | 0321.3101 | |

* קורס הניתן במסגרת תכנית הלימודים החד-חוגית בפיזיקה.

** קורס הניתן לתלמידי המגמה למדע כללי.

שנים ב'-ג' (המשך)

| דרישות מוקדמות | היקף בש"ס | שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|---|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| | 3 | פרוייקט | 0321.3005 | בחירה |
| פיזיקה תרמית, קוונטים 1, קוונטים 2, במקביל. | 4 | מבוא למצב מוצק | 0321.3103 | |
| קוונטים 1, 2. | 4 | מבוא לחלקיקים וגרעין | 0321.3804 | |
| פיזיקה קלאסית 1, 2, מכניקה אנליטית, מבוא לפיזיקה מודרנית, קוונטים 1. | 4 | מבוא לאסטרופיזיקה | 0321.3108 | |
| פיזיקה קלאסית 2, מבוא לפיזיקה מודרנית, גלים, שיטות בפיזיקה עיונית 1, 2. | 4 | אלקטרומגנטיות אנליטית | 0321.3109 | |
| מעבדה בפיזיקה ב' 1, 2, גלים, אור ואופטיקה, אלקטרוניקה, קוונטים 1. | 12 | מעבדה בפיזיקה ג' | 0321.3118 | |

לתלמידים מצטיינים תישקל אפשרות להמיר 2 קורסי בחירה הנ"ל בהיקף של 6 ש"ס לכל היותר, בשני קורסי בחירה אחרים מתוך קורסי הבחירה לתלמידי שנה ג' של תכנית הלימודים החד-חוגית בפיזיקה.

תכני הקורסים לתואר "בוגר אוניברסיטה" בפיזיקה ואסטרונומיה

שנה א'

| | |
|--|--|
| Topics in Classical Physics | 0321.1104 - פרקים בפיזיקה קלאסית - ש' 3, ת' 1 |
| אלסטיות; מכניקה של זורמים; מתח פנים; טמפרטורה והתפשטות תרמית; חום וקיבול חום; מעבר חום; משוואות מצב; גזים אידאליים; מעברי פזה ושיווי משקל בין פזות; המבנה המולקולרי של החומר; מבוא לפיזיקה מתקדמת של חומרים; מבוא לגלים. | |
| Physics Laboratory A | 0321.1111 - מעבדה בפיזיקה א' *1 - מ' 3 |
| מידות יסוד, מכניקה (מספר נסויים), אופטיקה, נוזלים וזרימה, חום, זרם ישר וזרם חילופין, הטיית אלקטרונים בשדה חשמלי ומגנטי, הכרת האוסצילוסקופ וישומיו, מגנטיות, מעגלי דעיכה ותהודה, תנודות מרוסנות, רדיואקטיביות. | |
| Physics Laboratory A | 0321.1112 - מעבדה בפיזיקה א' 2 - מ' 3 |
| (ראה סמסטר א'). | |
| Classical Physics 1 | 0321.1118 - פיזיקה קלאסית 1 - ש' 4, ת' 2 |
| אלגברה של וקטורים; קינמטיקה - תנועה במישור ותנועה מעגלית; מערכות יחוס - תנועה יחסית, מערכות לא אינרציאליות; חוקי ניוטון - תנועה תחת השפעת כוחות, כוחות חיכוך; תקיפת תנע - התנגשויות, תנועות טילים; עבודה ואנרגיה; תנועה הרמונית; תנועה סיבובית - תקיפה ותנע זוויתיים; תנועת גוף צפיד; כוחות מרכזיים. | |
| Classical Physics 2 | 0321.1119 - פיזיקה קלאסית 2 - ש' 4, ת' 2 |
| אלקטרומגנטיות: מטען, שדה חשמלי, פוטנציאל חשמלי, שדה מגנטי, פוטנציאל וקטורי, זרם, השראה, מעגלי-זרם חילופין, משוואות מקסוול, גלים אלקטרומגנטיים, שדות אלקטרומגנטיים בחומר. | |
| Computers for Physicists | 0321.1121 מחשבים לפיזיקאים - ש' 1 ת' 2 |
| חומרה - מחשבים אישיים (PC) תחנות עבודה, מחשבים מרכזיים (main frames), רשתות מחשבים. תוכנה-מערכות הפעלה, קבצים ועריכתם, שפות תכנות, מהדרים (compilers), ספריות של שגרות (subroutine libraries), תוכנות מיוחדות, חישובים מדעיים אלגבריים ונומריים והצגה גרפית של תוצאות. | |
| Linear Algebra | 0321.1122 - אלגברה לינארית - ש' 4, ת' 2 |
| שדה מספרים, אלגברה של מספרים מרוכבים. מרחבים וקטוריים: בסיס ומימד, מימד סופי, מרחק, נורמה, מכפלה סקלרית. מטריצות: רישום משוואות לינאריות בעזרת מטריצות, אלגברה של מטריצות, ייצוג טרנספורמציה ע"י מטריצה, פעולות שורה ועמודה פשוטות, מטריצה הפכית, מטריצות אורתוגונליות ואוניטריות. דטרמיננטות: הגדרה, אלגברה של דטרמיננטות, פתרון מערכת משוואות לינאריות, דרגת המטריצה. תבניות רבועיות: הגדרה, תבניות חיוביות. ערכים וקטוריים עצמיים: הגדרה, לכסון מטריצות ותבניות, פולינום אופייני. טרנספורמציה של מטריצות: דמיון קונגורנציה, הרמיטיות. | |

* במשך הסמסטר יתקיימו בחנים קצרים. בסוף הסמסטר יתקיים מבחן מסכם.

Mathematical Introduction for Physicists 1 **0321.1838 – מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 – ש' 4, ת' 2**

חשבון דיפרנציאלי – משתנה אחד; מספרים מרוכבים; חשבון אינטגרלי – משתנה אחד; חשבון דיפרנציאלי – משתנים מרובים; משוואות דיפרנציאליות.

Mathematical Introduction for Physicists 2 **0321.1839 – מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 – ש' 4, ת' 2**

אנליזה וקטורית, אלגברה לינארית, מערכות לינאריות של משוואות דיפרנציאליות, טנזורים, פונקציות מרוכבות.

Mathematical Introduction for Physicists 2 **0321.1840 – מבוא מתמטי לפיזיקאים 2**

אנליזה וקטורית; מערכות לינאריות של משוואות דיפרנציאליות; טנזורים; פונקציות מרוכבות.

Introduction to Modern Physics **0321.1804 - מבוא לפיזיקה מודרנית - ש' 3, ת' 1**

יחסיות פרטית; קשיים בפיזיקה הקלאסית; אפקט פוטואלקטרי; אטום מימן לפי בוהר; ניסוי פרנק-הרץ; דואליות חלקיק-גל.

Calculus 1 **0321.1833 - חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי - ש' 4, ת' 2**

יסודות תורת הקבוצות, סדרות אינסופיות, טורים אינסופיים, פונקציות; רציפות, גזירות, אקסטרמום, משפטי ערך ביניים, פונקציות סתומות, אינטגרל רימן וסכומי דרבו.

Probability and Statistics **0321.1836 - הסתברות וסטטיסטיקה - ש' 3, ת' 1**

מרחב המדגם ומאורעות; פונקציית ההסתברות; קומבינטוריקה; הסתברות מותנית; התפלגויות בדידות ורציפות; משתנים מקריים חד-ממדיים ודו-ממדיים; פונקציות של משתנים מקריים; משפטי גבול; סטטיסטיקה.

Foreign Language **0321.1xx1 - שפה זרה**

ראה פרטים במידע הכללי של חוברת זו.

Compulsory Sport **0321.1xx2 - ספורט חובה**

ראה פרטים במידע הכללי של חוברת זו.

שנה ב'

Waves **0321.2102 – גלים, אור ואופטיקה - ש' 3, ת' 1**

תנודות הרמוניות במערכות פשוטות, תנודות מאולצות, מרוסנות ומוגברות, גלים נעים במימד אחד ובשלושה ממדים ללא קיטוב, חבילות גלים ופולסים, גלים אלקטרומגנטיים וקיטוב, התאבכות עקיפה וקוהרנטיות, אופטיקה גיאומטרית.

Quantum Theory 1

0321.2103 - קוונטים 1 - ש' 3, ת' 2

הרקע הנסיוני, אמפליטודות הסתברות, משוואת שרדינגר, אופרטורים, מדידות, חלקיק נע בפוטנציאל חד-ממדי, מצבים עצמיים של אנרגיה, מצבים קשורים בפוטנציאל מרכזי, אלגברת תנע זוויתי, הספין של אלקטרון, תגובה פרא-מגנטית, אפקט זימן.

Analytical Mechanics

0321.2105 - מכניקה אנליטית - ש' 3, ת' 1

קואורדינטות מוכללות, אילוצים, משוואות אוילר-לגראנג', עקרון המילטון, תנודות קטנות, תנועה בפוטנציאל מרכזי, חוקי שימור, משוואות המילטון, טרנספורמציות קנוניות, סוגרי פואסון, משוואות המילטון-יעקובי, סיבוב ותנועת גוף צפיד.



Thermal Physics

0321.2111 - פיזיקה תרמית - ש' 3, ת' 2

ספירת המצבים של מערכת גדולה, אנטרופיה, טמפרטורה, החוק השני, התפלגות בולצמן, גז אידאלי קלאסי, קרינה תרמית ונוסחת פלנק, פונונים, פוטנציאל כימי והתפלגות גיבס, גזים קוונטיים, ניוון קוונטי, אלקטרונים במתכת ובננס לבן, חום עבודה ותרמודינמיקה, מעברי פאזה, מסדר ראשון ושני, נקודות קריטיות, תהליכי טרנספורט, משוואות בולצמן.

Electronics Laboratory B

0321.2115 - מעבדה באלקטרוניקה ב' - מ' 3

הכרת ציוד המעבדה הכוללת ניסויים בסיסיים באלקטרוניקה אנלוגית ודיגיטלית.

החלק האנלוגי כולל דיודות, טרנזיסטורים, ספקי כח ומגברי שרת.

החלק הדיגיטלי כולל שערים לוגיים, multiplexers, encoders, timers and triggers, ודלגלים (flip-flops).

Numerical Methods in Physics

0321.2117 - שיטות נומריות בפיזיקה - שו"ת 4

פתרון של מערכות משוואות אלגבריות לינאריות; מטריצות סינגולריות; אינטרפולציה ואקסטרפולציה; אינטגרציה; מספרים אקראיים; אינטגרציות מונטה-קרלו; מציאת אפסים של פונקציה; מציאת מינימום של פונקציה רב-ממדית; טרנספורם פוריה; משוואות דיפרנציאליות רגילות; התאמת מודל פיזיקלי לתוצאות ניסיוניות; משוואות דיפרנציאליות חלקיות; שימוש בתוכנת MatLab, ב-C, בספריית NR ובתוכנת Mathematica.

Physics Laboratory B 1

0321.2121 - מעבדה בפיזיקה - ב' 1, מ' 4

זרם חילופין, מהירות הקול, גלים על-קוליים, סונאר, האפקט הפוטואלקטרי, קרינת חום, אפקט זימן, טמפרטורות קירי, גלי מיקרו, מדידה שדה מגנטי, קיטוב, עקיפה בסדק, התאבכות בשכבות דקות, ספקטרוטר סריג ופריסמה, אפקט פרדיי ופעילות אופטית, הלייזר ושימושיו, ניסוי פרנק-הרץ, אקטיבציה על-ידי ניטרונים, מוליכים למחצה, עיבוד אותות ב-א.ק.ג. + נשימה, פיזור רותרפורד, תרמולומינסנציה, פענוח צילומי טלסקופ האבל.

Physics Laboratory B 2

0321.2122 - מעבדה בפיזיקה ב' 2 - מ' 4

ראה מעבדה בפיזיקה ב' 1.

| | |
|-------------|---------------------------------|
| Electronics | 0321.2123 - אלקטרוניקה, שו"ת, 3 |
|-------------|---------------------------------|

מעגלים חשמליים, פיזיקה של מוליכים ומוליכים-למחצה, טרנזיסטורים, מעגלים ספרתיים, מגברים, מעגלי משוב, מתנדים, ספקי כח.

הערה: בשילוב עם הקורס לתלמידי שנה ב' בביה"ס לפיזיקה ואסטרונומיה.

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| Electronics | 0321.2123 - אלקטרוניקה - ש' 3, ת' 2 |
|-------------|-------------------------------------|

מעגלים חשמליים, תורת הרשתות; דיודות ומעגלי דיודות; טרנזיסטורים ומעגלי טרנזיסטורים; מגברים; היזון חוזר חיובי ושילי; מתנדים; התקנים מיוחדים (SCR); מגברי שרת ושימושיהם; מחשב אנלוגיה. טרנזיסטור אפקט השדה (FET); אלמנטים לוגיים (AND, OR, NOT); אלגברה בוליאנית;

מעגלי Flip Flop Adders; מונים סינכרוניים ובלתי סינכרוניים; מתמרים A/D D/A; אלמנטי זיכרון RAM and ROM.

| | |
|------------------------|--------------------------------------|
| Electronics Laboratory | 0321.2124 - מעבדה באלקטרוניקה, מ', 4 |
|------------------------|--------------------------------------|

החיבורים היסודיים של טרנזיסטור, מגבר משולב, משוב, מתנד RC, ספק מיוצב, תכונות מיתוג של טרנזיסטור.

הערה: בשילוב עם המעבדה לתלמידי שנה ב' בביה"ס לפיזיקה ואסטרונומיה.

| | |
|---|---|
| Selected Topics in Mathematical Physics | 0321.2128 - נושאים נבחרים במתמטיקה פיזיקלית (קורס בחירה) * - שו"ת 3 |
|---|---|

תורה ספקטרלית של אופרטורים לינאריים; אופרטורים סוף ממדים; אופרטורים לינאריים במרחבי הילברט ובנאך. אופרטורים נורמליים (צמודים לעצמם, אוניטריים) חסומים ולא חסומים, משפט ספקטרלי; אופרטורים קומפקטיים ומשוואות אינטגרליות, משפט הילברט-שמידט; מושגי יסוד של חשבון וריאציות, כופלי לגרנג'.

| | |
|----------------------------------|---|
| Methods of Theoretical Physics 1 | 0321.2130 - שיטות בפיזיקה עיונית 1 - ש' 3, ת' 1 |
|----------------------------------|---|

חשבון וריאציות, פונקציות מרוכבות, טורי וטרנספורמי Fourier. תורת Sturm-Liouville. הלפלסיאן בקואורדינטות גליליות וכדוריות. משוואות דיפרנציאליות חלקיות, הפרדת משתנים, פונקציות Green. פונקציות Legendre, הרמוניות כדוריות.

| | |
|----------------------------------|---|
| Methods of Theoretical Physics 2 | 0321.2131 - שיטות בפיזיקה עיונית 2 - ש' 3, ת' 1 |
|----------------------------------|---|

פונקציות Bessel, פונקציות Bessel כדוריות והקשר עם בעיות כדוריות וגליליות, פונקציות גמא, פונקציות מיוחדות: הרמיט, לגר, היפרגאומטריות, שיטת המורד התלול ביותר, פיתוחים אסימפטוטיים, שיטת WKB, תורת חבורות.

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| Electronics | 0321.2830 - אלקטרוניקה - ש' 2, מ' 2 |
|-------------|-------------------------------------|

* קורס זה ניתן אחת לשנתיים. לא ניתן בתשס"א.

0321.3004 - מעבדה באלקטרוניקה ג' - מ' 4

Electronics Laboratory C

במעבדה מושם דגש על מיכשור אלקטרוני בשימושים פיזיקליים עכשוויים. הניסויים מופעלים ומבוקרים על-ידי מחשב PC. תיכנות המחשב נעשה באמצעות שפת תכנות גרפית VEE, אשר תילמד בפגישות הראשונות של המעבדה. הניסויים כוללים טת"ש (FETS), מתנדים, מגברים, מונים, ממירי A/D ו- D/A ו- EPROMS.

הסטודנטים יידרשו לבנות מעגלים ולהפעילם באמצעות מחשב במסגרת פרויקט פשוט.

0321.3005 - פרויקט - פ' 3

Student Project

חובה לכל התלמידים: בחירת נושא בהנחיית המורים, עבודה עצמאית ואיסוף חומר על הנושא, פגישות עם המורים בנדון והרצאה פרונטאלית על הנושא.

0321.3008 - פיסיקה גרעינית יישומית - שו"ת 3

Applied Nuclear Science

הקורס יסקור את מונחי היסוד הקשורים בפעילות רדיואקטיבית, בראקציות גרעיניות ובאינטראקציה של קרינה עם חומר ועם רקמות חיות. בקורס יידונו יישום של התהליכים הנ"ל במיכשור, בתעשייה, ברפואה, במחקרי גיאופיסיקה ומדעי הסביבה.

0321.3009 - אור ואופטיקה - שו"ת 3

Light and Optics

גלי אור, אלמנטים אופטיים פשוטים, עדשות, מראות, מנסרות סריגים, מעבר אור דרך חומר, מבנה קרני האור (קרן גאוסית, קרניים אחרות). מערכות ליניאריות, עבודה במרחב פורייה, התאבכות ועקיפה, סינון מרחבי, הדמאה, הולוגרפיה. אור רנדומי, קוהרנטיות, התאבכות אור קוהרנטי חלקית, סטטיסטיקה של פוטונים, אטומים ופוטונים, פליטת פוטונים, גוף שחור, זהירה.

0321.3010 - עיבוד אותות - שו"ת 4

Signal Processing

עיבוד אותות: התמרת Z , משפט הדגימה, מסננים ספרתיים מסוג FIR ו IIR, תכנון מסננים ספרתיים, אנליזה ספקטרלית.

משתנים אקראיים (מ"א): המשתנה האקראי ופונקציה אופיינית, מומנטים משותפים, קורלציה וקווריאנס.

תהליכים אקראיים (ת"א): דוגמאות של ת"א (פואסון, וינר-לוי, רעש לבן), סטציונאריות וארגודיות של ת"א, פונקציות הקורלציה, ספקטרום ההספק של ת"א, מעבר ת"א דרך מערכת לינארית, סינון של ת"א.

נושאים מתקדמים בעיבוד אותות: דגימה בקצב לא אחיד, מסננים לינאריים אופטימליים, מסננים אדפטיביים, מבוא סינון לא לינארי.

0321.3011 - מכניקה קוונטית יישומית - ש' 4, ת' 2

Applied Quantum Mechanics

תורת הפרעות למצבים סטציונריים, אטום מימן בשדה מגנטי, וריאציה, קשר כימי, תורת הפרעות תלויה בזמן, כלל הזהב, אלגברה של תקיפות סיבוב, חלקיקים זהים, אטום הליום, טבלת היסודות, אינטראקציה של קרינה עם חומר, תופעת הלייזר, אינטראקציות מגנטיות, מבנה דק ועל-דק, רזוננס מגנטי, פיזור אלסטי, פיזור אי-אלסטי.

| | |
|-------------------------------------|---|
| Applied Analytical Electromagnetism | 0321.3012 - אלקטרומגנטיות אנליטית יישומית - ש' 3, ת' 1* |
|-------------------------------------|---|

משוואות מקסוול בריק ובחומר: תכונות קבוע דיאלקטרי; שיטות באלקטרוסטטיקה; יחסי אנרגיה; גלים מישוריים; קווי-תמסורת, תיבות תהודה, מנחי גלים; קרינה של מטענים בדידים ומערכות רציפות, אנטנות; פיזור קרינה; שיטות בדידות.

* בשנה"ל תשס"א ילמדו תלמידי המסלול את הקורס אלקטרומגנטיות אנליטית.

| | |
|-----------------------------|--|
| Applied Physics in Industry | 0321.3013 - פרויקט פיזיקה יישומית בתעשייה - פ' 5 |
|-----------------------------|--|

קורס זה יתבצע כפרוייקט בתעשייה. התלמיד יקבל חונך מהתעשייה, שידאג יחד עם יועץ המגמה, לביצוע פרויקט מתאים, בהיקף של 5 שעות שבועיות. הקורס יכלול גם ביקורים בתעשייה, והרצאות של אורחים מהתעשייה.

| | |
|---------------------|---|
| Atoms and Molecules | 0321.3014 - אטומים ומולקולות** - שו"ת 3 |
|---------------------|---|

אטום מְיָמָן; הטבלה המחזורית; אטום הליום; אינטראקציה בין האלקטרונים באטום; מבנה אטומים בעלי רב-אלקטרונים; אטומים ויונים בתוך גבישים; קשרים כימיים; מולקולות פשוטות ומסובכות; מעברים אלקטרוניים במולקולות ותגובות כימיות.

** קורס זה ניתן במסגרת הקורסים לתואר "בוגר אוניברסיטה" בפיזיקה והוא גם בחירה לתלמידי המשך במסלול פיזיקה שימושית.

| | |
|------------------|------------------------------------|
| Quantum Theory 2 | 0321.3101 - קוונטים 2 - ש' 4, ת' 2 |
|------------------|------------------------------------|

שיטות קרוב לפתרון משוואת שרדינגר, חלקיקים זהים, המערכת המחזורית, מבוא לספקטרוסקופיה אטומית ומולקולרית, תורת הפיזור, סימטריה בתורת הקוונטים, מבוא למשוואות יחסותיות.

| | |
|-------------------------------------|---|
| Introduction to Solid State Physics | 0321.3103 - מבוא למצב מוצק - ש' 3, ת' 1 |
|-------------------------------------|---|

המבנה הגבישי, פיזור קרני X בגבישים, הקשר הגבישי, פונונים, תכונות תרמיות, אלקטרונים חפשיים, תורת הפסים, מוליכים למחצה.

| | |
|------------------------------|--|
| Introduction to Astrophysics | 0321.3108 - מבוא לאסטרופיזיקה - ש' 3, ת' 1 |
|------------------------------|--|

מבנה כוכבים, רקע תצפית דיאגרמת HR, משוואות של מבנה כוכב, דלק גרעיני, התפתחות כוכב, צורות המוות של כוכבים. מבנה הגלקסיה, ערפיליות ושרידי סופרנובות, קוסמולוגיה, התפשטות היקום, קרינה 3°K .

| | |
|-----------------------------|--|
| Analytical Electromagnetism | 0321.3109 - אלקטרומגנטיות אנליטית - ש' 3, ת' 1 |
|-----------------------------|--|

משוואות מקסוול בריק ובחומר. שיטות באלקטרוסטטיקה. פוטנציאלים, כיוול, משוואות גלים, זרימת אנרגיה. קווי תמסורת, מנחי גלים ותיבות תהודה. קרינה של מטענים בדידים ומערכות רציפות; אנטנות. פיזור קרינה. דינמיקה של חלקיקים יחסותיים ושדות אלקטרומגנטיים.

| | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Solid State Physics B | 0321.3113 - מצב מוצק ב' - שו"ת 3 |
|-----------------------|----------------------------------|

על-מוליכות, משוואות לונדון, תאוריות BCS, תיאוריות גינזבורג-לנדאו, על-מוליכים מסוג 2, קשרי פאזה, אפקט ג'וזפסון, קוונטיזציה של שטף, זרמים תמידיים, אפקטים של פלוקטואציות, מגנטיות, אפקטים אורביטליים, אפקטים ספיניים וחוק קירי-ווייס, פרומגנטים, קירות בלום, אינטרקציות שחלוף, אנטפרומגנטים, מודל איזונוג, מודל הייזנברג, גלי ספין, על-נוזליות, עבוי בוז איינשטיין, תאוריות לנדאו, מודל שני הנוזלים.

Laboratory C: Using Personal Computers in Physics**0321.3118 - מעבדה ג' בפיזיקה: מחשבים - מ' 8**

שימוש במחשב אישי לביצוע ניסויים בפיזיקה.

Physics Laboratory C**0321.3118 - מעבדה בפיזיקה ג' - מ' 12**

ספקטרוסקופיה, התלכדות גמא-גמא, ניסוי קומפטון, תהודה פרא מגנטית גרעינית - שיטת הפולסים, קרני X, טמפרטורות נמוכות, אנרגיות גבוהות, אפקט Mossbauer, ביקוע גרעיני, סיבים אופטיים, אסטרונומיה, מחשבים, תקשורת לייזרים, פלורסצנציה בקרני-X, גז אלקטרוני דו-מימדי. ספקטרוסקופיה מולקולרית, רדיו טלסקופ.

Continuum Theory**0321.3119 - מכניקת הרצף - שו"ת 3**

מושגי יסוד, חוקי המכניקה והתרמודינמיקה: משוואות אוילר לזורמים אידאליים; משוואות Navier-Stokes לזורמים צמיגיים; דוגמאות של זרימות אלמנטריות; זרימה פוטנציאלית; גלי נפח ושטח; גלי הלם; בעיית Benard.

Medical Physics**0321.3128 - פיזיקה רפואית - שו"ת 3**

הקורס דן בעקרונות ותהליכים פיזיקליים עליהם מבוססים המנגנונים הטבעיים הפועלים בגוף בשילוב הדוק עם השיטות הפיזיקליות עליהן מבוסס מכשור רפואי לצורך גילוי וריפוי הלקויים המופיעים במנגנונים הטבעיים:

תהליכים אקראיים במערכות ביולוגיות; חוקי דיפוזיה, העברה דרך קרום התא; פעילות חשמלית בגוף, מנגנונים (בעצב, בשריר, בלב), ורישום הסיגנלים; פעילות מכאנית בגוף, זרימה ולחצים בלב וכלי הדם; פעילות אלקטרומכאנית של הלב: פעילות סדירה, הפרעות קצב ופרפור; שיטות הדמאה המבוססות על קרני X ורדיו-איזוטופים, על גלי קול (Ultrasound) ועל תהודה מגנטית (MRI); הדמאה דו-מימדית ואלגוריתמים לשחזור תלת-מימדי (Computerized Tomography).

Famous Paradoxes in Physics**0321.3133 - פרדוקסים מפורסמים בפיזיקה - ש' 3**

הקורס יכול לנתח מפורט של פרדוקסים ידועים ופחות ידועים בפיזיקה מודרנית, בעיקר בתורת היחסות ותורת הקוונטים ובאיחודן, במטרה להעמיק את ההבנה במושגי היסוד בפיזיקה ולהצביע על הקשיים שעדיין קיימים בהבנת התאוריות הנ"ל.

בין השאר ידון הקורס בפרדוקס התאומים, בפרדוקס איינשטיין, פודולסקי רוזן, בפרדוקס קריסת פונקצית הגל, בפרדוקסים הקשורים במדידות, בתורות קוונטים יחסותיות, ובפרדוקסים הקשורים באפקטים קוונטיים לא לוקליים.

**Introduction To Plasma Physics****0321.3139 - מבוא לפיזיקה של הפלסמה - שו"ת 3**

תכונות החומר בטמפרטורות גבוהות; פלסמה - מצב צבירה רביעי של החומר; הווצרות פלסמה בכורים תרמוגרעיניים ובאסטרופיזיקה; תאור מיקרוסקופי ותאור מקרוסקופי של הפלסמה; גלים אלקטרומגנטיים בפלסמה - היבטים לינאריים ולא לינאריים; תהליכי רלקסציה קולקטיבית; השלכות - (1) כורים תרמוגרעיניים: א. כליאה מגנטית: Tokamak, Tandem Mirror, ב. כליאה אינרציאלית: Laser-Fusion, Ion Beam-Fusion. (2) השלכות. פלסמות אסטרופיזיקליות ותהליכים קשורים: השמש, עתרת השמש, התווך הבינפלנטרי, המגניטוספירה, היונוספירה.

Quantum Measurement Theory **0321.3144 - תורת המדידה הקוונטית - שו"ת 3**

תורת מדידה קלאסית; תורת מדידה קוונטית לפי גישת פון נוימן; תורת מדידה קוונטית יחסותית; בעיות פתוחות בתורת המדידה הקוונטית; אינטרפרטציות שונות של תורת הקוונטים והשלכותיהן על תורת המדידה הקוונטית; פרדוכסים הקשורים בתורת המדידה הקוונטית.

Interfacing Personal Computers **0321.3152 - מיקרו-מחשבים - שו"ת 4**

מבנה מחשב-אישי (PC), חומרה ותוכנה של מיקרו-מעבד (μP), חומרה ותוכנה של מתאמים (Interfacing Chips), שימושים, Digital Signal Processing (DSP), MATLAB, General Purpose Interfacing Bus (GPIB) & RS232 Interfacing Bus.

Introduction to Computational Physics **0321.3153 - מבוא לפיזיקה חישובית - ש' 3**

הקניית הכרות עם הסביבה החישובית הדרושה למחקר בפיזיקה, כולל חומרה, תוכנה, שיטות נומריות ותוכנות אלגבריות. גזירה, מציאת שורשים. מספרים אקראיים, פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות. סימולציה של מערכות סטטיסטיות בשיווי משקל. שיטת Monte-Carlo: שימושים למודל ISING ומערכות מורכבות יותר. התנהגות כאוטית במערכות דטרמיניסטיות. תכונות אוניברסליות במיפויים איטרטיביים, period doubling, Bifurcation. בעיות הניתנות לפתרון ע"י שימוש ב-Computer algebra. מבוא לגרפיקת המחשב.

Introduction to Experimental Plasma Physics **0321.3156 - מבוא לפיזיקת פלסמה ניסויית - ש' 3**

שיטות מעבדתיות ליצירת פלסמות. שיטות ניסוייות להכלה של פלסמה בשדות מגנטיים. מדידת ריכוז הפלסמה במערכות ניסוייות, מדידת טמפרטורת הפלסמה במערכות ניסוייות. קרינה אלקטרומגנטית מפלסמות. אינטראקציה של פלסמה עם שדות מגנטיים.

Lasers and Electro-Optical Devices **0321.4136 - לייזרים ואלקטרואופטיקה - ש' 3**

נא ראה תוכן הקורס בתואר השני.

Magnetic Spectroscopy **0351.3207 - ספקטרוסקופיה מגנטית - ש' 3**

נא ראה תוכן הקורס בביה"ס לכימיה.

מהלך הלימודים בפיזיקה לתואר "מוסמך אוניברסיטה" M.Sc.

(א) תכנית ההוראה והמחקר לתואר "מוסמך אוניברסיטה" מתבצעת הן בתחום העיוני והן בתחום הניסויי בשטחים הבאים: אסטרונומיה ואסטרופיזיקה, פיזיקה גרעינית, פיזיקת החומר המעובה, פיזיקת החלקיקים, פיזיקה יישומית, פיזיקה רפואית, ופיזיקת החומרים.

(ב) מסלולי הלימוד לתואר השני

בלימודי התואר השני קיימים שני מסלולי לימוד:

1. מסלול רגיל, שמהותו פיזיקה מחקרית (פיזיקה עיונית, פיזיקה ניסויית, פיזיקה יישומית בסיסית).
2. מסלול מדע חומרים

(ג) משך הלימודים לתואר השני

תלמיד התואר השני ישלים את חובותיו ויגיש את עבודת המסטר תוך שנתיים (עבודה עיונית) עד שנתיים וחצי (עבודה נסיונית). לא סיים תוך פרק זמן זה, יגיש בקשה מנומקת להארכת לימודיו. לבקשה יצורף מכתב המלצה והסבר של המנחה. ועדת ההוראה ללימודי המשך תדון ותחליט לגבי הבקשה.

תלמיד המעוניין ללמוד לימודים חלקיים (כך שמשך הלימודים יהיה ארוך מהנזכר לעיל), יגיש בקשה מנומקת ליו"ר ועדת ההוראה.

סה"כ שעות הלימוד הנדרשות לתואר הוא 28 שעות סמסטריאליות (כולל קורסים, תרגילים, מעבדות וסמינריונים).

(ד) תואר מוסמך בפיזיקה במהלך **המסלול הישיר לדוקטורט**.

| | |
|-----------------------|--|
| פרופ' ח. נצר | - יו"ר ועדת ההוראה ללימודי המשך |
| פרופ' א. קציר | - יועץ לתלמידי פיזיקה יישומית/ מדע החומרים |
| פרופ' ב. סבטיצקי | - יועץ לתלמידי פיזיקה גרעינית |
| פרופ' י. קנטור | - יועץ לתלמידי פיזיקת החומר המעובה |
| פרופ' בני"צ קוזלובסקי | - יועץ לתלמידי אסטרונומיה ואסטרופיזיקה |
| פרופ' ה. אברמוביץ | - יועץ לתלמידי פיזיקת החלקיקים |
| פרופ' ס. אקסלרוד | - יועץ לתלמידי פיזיקה רפואית |

ה) תכנית הלימודים**1. המסלול הרגיל**

המסלול הרגיל מיועד לתלמידי פיזיקה עיונית וניסויית וכולל הגשת תזה לתואר שני.

קורסי ליבה:

| שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1 | 0321.4110 | חובה |
| פיזיקה קוונטית 1 | 0321.4115 | |
| אלקטרומגנטיות מתקדמת | 0321.4117 | |

2. לתלמידים במסלול העיוני מתווספים לקורסי הליבה הקורסים הייעודיים הבאים:

| שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 2 | 0321.4111 | חובה |
| או פיזיקה קוונטית 2 | 0321.4116 | |

3. לתלמידים במסלול הניסויי, מתווספים לקורסי הליבה הקורסים הייעודיים הבאים:

| שם הקורס | מס' הקורס | סוג הקורס |
|----------------------------------|-----------|-----------|
| קורס בטיחות** | 0321.4010 | חובה |
| שיטות מדידה, איסוף ועיבוד נתונים | 0321.4042 | |

4. סמינריון

השתתפות בסמינריון המתקיים בתחום ההתמחות היא חובה, כולל מתן הרצאה אחת לפחות במשך הלימודים. חובה זו חלה על התלמידים בכל המסלולים.

5. קורסי בחירה

תלמיד ישתתף בשלושה קורסי בחירה לפחות, שייקבעו באישור היועץ בתחום לימודיו.

* המנחה או היועץ רשאים לפנות לוועדת ההוראה לקבלת אישור להחליף קורס/ים מקורסי הליבה הייעודיים (ורק מהם בלבד) בקורסים אחרים.

** חובה לכל התלמידים שמדריכים במעבדות.

מסלול מדע החומרים

תכנית הלימודים :

| מספר הקורס | סמ' | שם הקורס | נק' זכות |
|---|-----|--|----------|
| קורס קדם משותף | | | |
| 0542.3260 | א | מבוא למדע והנדסת חומרים | 3 |
| א. קורסי חובה במסלול (6 נקודות) | | | |
| 0321.4150 | א | תכונות ומבנה של חומרים | 3 |
| 0581.5100 | ב | שמושים של חומרים | 3 |
| 0581.5000 | א/ב | סמינר משותף | |
| ב. קורסי חובה בבית-הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה (12 נקודות) | | | |
| 0321.4117 | א/ב | אלקטרומגנטיות מתקדמת | 4 |
| 0321.4115 | א | פיזיקה קוונטית | 4 |
| 0321.4110 | א | תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1 | 4 |
| ג. קורסי בחירה במסלול (6-11 נקודות) | | | |
| 0351.4155 | | קריסטלוגרפיה בקרני-X* | 3 |
| 0521.5500 | א | שיטות חדשות בניתוח חומרים | 2 |
| 0581.5110 | ב | מיקרוסקופית אלקטרונית אנליטית | 2 |
| 0521.5128 | | איפיון ננומטרי של חומרים והתקנים אלקטרוניים (STM, AFM)* | 2 |
| 0351.4156 | ב | מעבדה באפיון חומרים, שכבות דקות ופני השטח | 4 |
| 0521.5137 | | מיקרוסקופית אלקטרונית בחדירה* | 2 |
| ד. קורסי הבחירה הבאים** | | | |
| 0321.4093 | | פרקים נבחרים : קשרים ומקרו מולקולות* | 3 |
| 0321.4401 | א | תורת המצב המוצק 1 | 3 |
| 0321.4408 | ב | תורת המצב המוצק 2 | 3 |
| 0321.4136 | | לייזרים ואלקטרו-אופטיקה* | 3 |
| 0321.4127 | ב | אינפרא-אדום – תהליכים פיזיקליים והתקנים שימושיים* | 3 |
| 0321.3139 | | מבוא לפיזיקה של הפלזמה* | 3 |

* לא יתקיים בתשס"ד.

** התלמידים יכולים לבחור גם קורסים מהתכנית במדע חומרים של בית-הספר לכימיה או הפקולטה להנדסה.

בניית תכנית הקורסים של התלמיד (ז)

1. תכנית הקורסים של כל תלמיד תיבנה בהתייעצות עם המנחה והיועץ באותו תחום התמחות, ובאישורה של ועדת ההוראה.
2. תלמידים הלומדים לקראת התואר השני וחסרים להם קורסים הדרושים לתחום ההתמחות (כגון תלמידים שלמדו במסלול פיזיקה חוג ראשי, מתמטיקה חוג משני, בלימודי התואר הראשון), ועדת ההוראה רשאית לדרוש מהם להשלים את הקורסים הרלוונטיים מתואר ראשון. קורסים אלו לא ייחשבו במנין הקורסים הנדרשים לתואר שני.
3. תלמיד אשר מסיבה כלשהי (כגון, חיוב בלימודי השלמה מתואר ראשון), איננו יכול להתקשר עם יועץ בתחום ספציפי מסויים, ימנה לו יו"ר ועדת ההוראה יועץ מיוחד.
4. בכל הקורסים בהם יש תרגילים, הגשת התרגילים היא חובה. תלמיד אשר לא יגיש מספר תרגילים כנדרש על ידי המורה, לא יורשה לגשת לבחינה בתום הקורס.
5. לימודיו של תלמיד יופסקו אם נכשל בשני קורסים. ועדת ההוראה רשאית להפסיק, לפי שיקוליה, את לימודיו של תלמיד אשר נכשל בקורס אחד.

עבודת גמר (ז)

כל תלמיד לתואר שני בפיזיקה חייב לבצע עבודת גמר ולכתוב תיזה המסכמת אותה. הגשת התיזה ואישורה הוא אחד התנאים לקבלת התואר. העבודה תבוצע בהדרכתו של מנחה מבין אנשי הסגל של בית הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה באחד מתחומי ההתמחות המפורטים בידיעון. במקרים מיוחדים, ובאישור ועדת ההוראה, יכול להתמנות כמנחה גם חבר סגל מאוניברסיטת תל-אביב מחוץ לבית-הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה. על התלמיד להתקשר עם מנחה ולבחור לעצמו נושא לעבודת גמר לא יאוחר מסוף הסמסטר השני ללימודיו. תלמיד אשר לא ימצא מנחה עד המועד הנדרש, יופסקו לימודיו, אלא-אם-כן ניתנה לו הארכה על-ידי הוועדה. נושא העבודה ומועד התחלתה טעונים אישור ועדת ההוראה. תוך כדי ביצוע העבודה, על התלמיד להוכיח דרך מחשבה עצמאית וכושר לעבד את החומר המדעי ולסכמו. בסיום העבודה, על התלמיד לסכם אותה בעבודת גמר מודפסת, ולהגישה לשיפוט ולאישור ועדת ההוראה, וכן עליו להרצות עליה במסגרת הסמינר החוגי (ראה סעיף ד' 3 לעיל).

תלמיד המבקש להגיש את עבודת הגמר באנגלית, חייב להיבחן בכתיבה מדעית באנגלית. בבחינת מיון ייקבע אם הוא פטור מלימוד הקורס לכתיבה מדעית באנגלית. במידה והוא אינו פטור עליו ללמוד את הקורס. תלמיד שאינו עונה לדרישות הקבלה לקורס לא יוכל להשתתף בו. מספר המקומות בקורס מוגבל.

כחלופה לכתיבת עבודת הגמר תתאפשר גם הגשת מאמר המוגש לפרסום במקום עבודת גמר. הגשת המאמר תתאפשר באישור המנחה ובאישור ועדת ההוראה של ביה"ס לפיזיקה ולאסטרונומיה. כאשר נכתב המאמר ע"י התלמיד בעצמו הוא ישמש חלופה לעבודת הגמר. כאשר נכתב המאמר ע"י מספר מחברים, יוסיף התלמיד מבוא וסיכום בהיקף כולל של כ-15 עמודים. בכל מקרה יצרף המנחה מכתב בו הוא יציין את תרומתו של התלמיד, ושהעבודה של התלמיד עצמו שקולה בהיקפה ובאיכותה לעבודת גמר.

ח) בחינת הגמר וציון סופי

לאחר שעבודת הגמר תיבדק על-ידי שופטים, ולאחר שיעמוד התלמיד בבחינות המעבר בכל הקורסים שחוייב בהם, תתקיים בחינת גמר בעל-פה, אשר תכלול נושאים הקשורים בעבודת הגמר. בחינת הגמר לא תיערך בטרם השלים התלמיד את כל חובותיו האחרים.

הציון הסופי יורכב כדלקמן:

| | | |
|-----|---|---------------------|
| 30% | - | ציון עבודת הגמר |
| 50% | - | ממוצע ציוני הקורסים |
| 20% | - | ציון בחינת הגמר |

עיינ גם בתקנון הלימודים הכללי לתואר "מוסמך אוניברסיטה" המתפרסם במידע הכללי בחוברת זו.

תכני הקורסים לתואר "מוסמך אוניברסיטה" בפיזיקה ואסטרונומיה

Star Formation

0321.4000 - יצירת כוכבים - ש' 3

עננים מולקולריים: פיזיקה, אבולוציה, תצפיות. יצירת כוכבים בעננים מולקולריים: איך, איפה, מתי. יצירת כוכבים בגלקסיות אחרות. יצירת פלנטות.

Mathematical Methods in Physics

0321.4005 - שיטות מתמטיות בפיזיקה - ש"ת 3

קטגוריות ופונקטורים, טופולוגיה ויריעות גזירות; תבניות דיפרנציאליות וקוהומומולוגיה; תורת מורס לפונקציות על יריעות קומפקטיות; פעולה של חבורה על יריעה ותורת מורס לפונקציות אינוארינטיות; אינטגרציה על יריעות ועל יריעות עם שפה; משפט סטוקס-גריין-גאוס; תת-יריעות המוגדרות ע"י אילוצים. הומומולוגיה עם מקדמים שלמים או ממשיים; מבנה רימני על יריעה והתבנית הדואלית לפי הודג'; ערכים עצמיים מתאפסים של אופרטור לפלס על תבניות והמשמעות הטופולוגית שלהם.

Compact Objects

0321.4008 - עצמים קומפקטיים - ש' 3

ננסים לבנים - חומר מנוון, תצפיות בננסים לבנים, ננסים לבנים במערכות כפולות - משתנים מתפרצים, כוכבי נויטרונים - חומר גרעיני מנוון, הפולסרים, כוכבי נויטרונים במערכות כפולות, הפולסרים בקרני x, חורים שחורים.

Safety in the Laboratory

0321.4010 - קורס בטיחות

הקורס מתקיים בחודש נובמבר בימי ו', הוא בן 3 פגישות בנות 4 שעות כל אחת. בסוף הקורס תיערך בחינה. יש לעקוב על-גבי לוח המודעות אחר פרסומים בדבר מועד פתיחת הקורס.

Quasars and Active Galaxies

0321.4012 - קוואזרים וגלקסיות פעילות - ש' 3

תצפיות יסוד; סוגי גלקסיות פעילות, Seyferts, Liners, קוואזרים, גלקסיות, BL Lac Objects, תהליכים פיזיקליים בגרעין: חורים שחורים, דיסקות ספיחה, סילונים, תהליכי קרינה ויצור אנרגיה; ספקטרום גלקסיות פעילות: קווים צרים ורחבים, תהליכי ינון בגז חם, דינמיקה וקינמטיקה של ענני גז, השתנות קווים ורצף, מדידות מסה; אבולוציה: השתנות קוסמולוגית, תרומות לרקע הקוסמולוגי, יצירת גלקסיות; מיון ואיחוד של גלקסיות פעילות.

Introduction to Neural Networks

0321.4016 - מבוא לחישוביות עצבית - ש"ת 3

הקדמה. מודל הופפילד והכללותיו. מודל הפרספטרון ופרספטרונים רב-שכבתיים. לימוד והכללה. לימוד הביאני בלתי מבוקר. בעיות אופטימיזציה. נושאים נבחרים.

Introduction To General Relativity

0321.4020 - מבוא ליחסות כללית - ש"ת 3

סקירת יחסות פרטית, עקרון האקויוולנטיות, עקמומיות המרחב ומשוואת איינשטיין, הבדיקות הניסיוניות של תורת היחסות הכללית, קרינה גרביטציונית, קריסה גרביטציונית, קוסמולוגיה.

Introduction to General Relativity

0321.4020 - מבוא ליחסות כללית - שו"ת 3

יחסות פרטית וכבידה ניוטונית-חזרה. עקרון השקילות. תנועה גאודזית. שדה הכבידה כמרחב רימני. משוואות איינשטיין. שדה כבידה מרכזי. האמותים הנסיוניים של תורת היחסות הכללית. שדות כבידה אסימפטוטיים - אנרגיה ותנע זוויתי. גלי כבידה. קוסמולוגיה - מודל המפץ הגדול. מבנם והתפתחותם של כוכבים. קריסה גרביטציונית - חורים שחורים.

Non-Equilibrium Complex Systems

0321.4029 - מערכות מורכבות מחוץ לשיווי משקל - שו"ת 3

מטוטלת פיזיקלית, חקירת מרחב הפאזה, סוליטונים ואינסטנטונים, מנוזלים אידיאליים לטורבולנציה, מהלך אקראי ודיפוזיה, קשרי אינשטיין, אקטיבציה, תאור ודינמיקה של מערכות מורכבות, הופעה ספונטנית של תצורות.

Introduction to Experimental Plasma Physics

0321.4032 - מבוא לפיזיקת פלסמה ניסויית - ש' 3

הגדרת פלסמה. תהליכי יצירת פלסמה. פריצה חשמלית, התפרקות חשמליות, התפרקות זוהרת, קשתות חשמליות. הולכה חשמלית ותרמית בפלסמה. תנועת פלסמה בשדה מגנטי, מתקני הכלה מגנטית של פלסמה, אינטראקציה פלסמה דופן. כורי מיזוג - ראקציות של מיזוג גרעיני בפלסמה. דיאגנוסטיקה של פלסמה: מדידות של בחונים, מדידות ספקטרוסקופיות, מדידות בתחום המיקרוגל.

Radiative Processes in Astrophysics

0321.4039 - תהליכי קרינה אסטרופיזיקליים - ש' 3

הקורס ידון בתהליכי קרינה בסביבות אסטרופיזיקליות שונות: כוכבים, החומר הבין כוכבי, גרעיני גלקסיות פעילות, סילונים ועוד. יסודות מעברי קרינה; תהליכי קרינה חומנית ולא-חומנית; פליטת סינכרוטרון ופליטה חופשית; פיזור קומפטון; מעברים של קווים אטומיים ומולקולריים.

0321.4041 - פיסיקה קוונטית יישומית מתקדמת - ש' 3, ת' 1

בעיות רב גופיות - קרוב הרטרי-פוק וגישת תומס-פרמי, קוונטיזציה שניה, קוונטיזציה של שדות, קוונטיזציה של השדה האלקטרומגנטי, אינטראקציה של קרינה עם חומר, מצבים קוהרנטיים - לייזר. תורה קוונטית של על-מוליכות. פיסיקת אטומים מורכבים.

Systems and Methods of Data Handling and Measurements

0321.4042 - שיטות מדידה, איסוף ועיבוד נתונים - מ' 3

תקשורת בין ציוד אלקטרוני לבין מחשבים (PC) בממשק General Purpose Interface Bus (GPIB), או בממשק RS232 Bus. מבוא לתוכנת LabVIEW של חברת National Instruments, או ל- VEE (Visual Engineering Environment) של חברת Hewlett Packard.

ניסויים ממוחשבים: (א) תהודה של מעגל RLC, (ב) ניסויים במעבדות סטודנטים בבי"ס לפיסיקה, (ג) כרטיס איסוף נתונים, (ד) תכונות אלקטרוניות של מעגלים אשר נבנים ע"י הסטודנטים.

The Galaxy and Interstellar Matter

0321.4043 - תווך בין-כוכבי ומבנה הגלקסיה - ש' 3

סוגי ערפיליות בגלקסיה וחומר בין-כוכבי כללי; ספקטרום הפליטה של ערפיליות גזיות; קרינת רדיו ברצף ובקווי ריקומבינציה; תהליכי חימום וקירור בגז מיונן ובגז מולקולרי; מולקולות ואבק בין-כוכבי; מבנה הגלקסיה, זרועות ספירליות ותנועת כוכבים.

תפקיד המודל בבעיות רב-גופיות. מודל הקליפות המוכלל ומודל האופטי. קירוב חלקיקים בלתי תלויים, קירוב הרטרי-פוק. חמר גרעיני, משוואת בטה - גולדסטון. מודלים קולקטיביים - מודל ויברציות ורוטציה. פיזור אלסטי ואי-אלסטי וערוך מצבים קולקטיביים ומצבי "ענק". ריאקציות חלוף מטען. תורת הריאקציות המאוחדת ומבנה הגרעין. ריאקציות הדרוניות באנרגיות בינוניות וגבוהות, אלמנטים של תורת ווטסון. קירוב גלים מעוותים. תורת גלאובר. ריאקציות באנרגיות גבוהות ודרגות חפש לקוורקים וגלואונים בגרעינים. ריאקציות באנרגיות רלטיביסטיות של יונים כבדים.

סוגים של שגיאות ניסוייות. שגיאות אקראיות ושיטות שיטתיות. משתנה אקראי והתפלגותו. אפיון המשתנה על-ידי התוחלת, הפיזור, ומומנטים גבוהים. סימולציות ושיטות מונטה-קרלו. יצירת מספרים אקראיים, יצירת השתנויות אקראיות, שיטות לאינטגרציה מונטה-קרלו ורדוקציה, אופטימיזציה בשיטת מונטה-קרלו. מדידת גודל פיזיקלי יחיד. פלוקטואציות המתוארות על-ידי התפלגות גאוסניית, התפלגות בינומית, והתפלגות פואסונית. שגיאות עיגול. דחיית מדידות. הסקה סטטיסטית. הגישה הקלאסית. שיטה באיזיני. בדיקת השערות. מבחני סיגניפיקנטיות ועוצמה. מבחן t. מבחן z. אנליזת שונות. מדידות מורכבות. התפלגויות של כמה משתנים. התפשטות שגיאות קטנות. התפשטות שגיאות גדולות. הערכת פרמטרים. תכונות המעריך. שיטות maximum-likelihood. שיטת הריבועים הפחותים. מבחן χ^2 . רגרסיות קוויות. עקרונות שיטת ריבועים לינאריים לא-ליניארית. שיטות שיטתיות. אנליזה של נתונים מדעיים. מטריצות דלילות. מבוא לקביעת יתר של מערכות. שיטות פרישה.

הגדרת תורות שדה על שריג; מעברי פזה וכליאה בתורות כיוול אבליות ולא-אבליות; חבורת רנורמליזציה וחופש אסימפטוטי; שיטות מונטה-קרלו. בעיות בניסוח תורת פרמיונים על שריג; תורת היגס ודואליות.

דרישות מוקדמות: תורת השדות 1.

תכונות חומר גרעיני דחוס ופלסמת קוורקים. מודלים להיווצרות הפלסמה בהתנגשויות גרעיניות, על-פי הידרודינמיקה ותורה קינטית. אותות אפשריים לפלסמה. ניסויים בהווה ובעתיד. מעברי פאזה בתורת האינטראקציות החזקות.

משוואות התפתחות ב-QCD, הפימורון של BFKL, תהליכי דיפראקציה ותכונותיהם, צפיפות פרטונים גבוהה ב-QCD, תהליכים חצי-קשים, DIS, אפקט לנדיאו-פומוראנציו-ק-מגדל ב-QCD, פיתולים גבוהים ב-DIS, יצירת הרבה חלקיקים בהשמדת זוגות שיש.

Selected Topics in Solid State Physics:
Path Integrals. Applications in Statistical Physics

0321.4073 - פרקים נבחרים במצב מוצק:
אינטגרלי מסלול בפיזיקה
סטטיסטית - 3

הגדרה של אינטגרלי מסלול. הקשר בין אינטגרלי המסלול ומשוואת שרדינגר. מקרים פשוטים: חלקיק חופשי, אוסצילטור הרמוני, אוסצילטור עם פרמטרים תלויים בזמן. נוסחת פיינמן-כך, זמן מדומה כטמפרטורה. דעיכה של מצב מטא-סטבילי. מינהור בפוטנציאל דו-בורי חד-מימדי - אינסטנטונים. מערכת קשורה לאמבט. מודל כלצירה-לגט - מינהור דיסיפטיבי. מינהור במרחב פזה - סוליטונים, בריזרים. אינטגרלי מסלול בקינטיקה - שיטת פיינמן - וורנון.

Selected Topics in Solid State Physics: Localization and Superconductivity

0321.4074 - פרקים נבחרים במצב מוצק:
על-מוליכות ולוקליזציה - ש' 3

1. אינטרפרנסיה אלקטרונית במוצקים: זרמים תמידיים; תאוריות כיוול של לוקליזציה.
2. מתכות לא מסודרות: תאוריית תגובה ונוסחת קובו; פתוחים דיאגרמתיים.
3. מבודדים; מוליכות קפיצות ולוקליזציה חזקה; מוליכות טווח משתנה; אינטרקציית קולון ומוליכות קפיצות; אינטרפרנסיה של מסלולי חילחול; מוליכות הול ומוליכות מגנטית אורביטלית.
4. מבוא כללי לעל-מוליכות.
5. תגובה אלקטרומגנטית של על-מוליכים; החזרות אנדראב; אפקט קרבה.

Supenstring Theory

0321.4075 - תורת העל-מיתר - שו"ת 3

תורת שדות קונפורמיים בשני מימדים; קוונטיזציה קאנונית של המיתר הבוזוני, קוונטיזציה "ישנה" ו-BRST; ניסוח האינטגרל המסלולי של פוליאקוב; סופר-סימטריה ביריעת העולם בתורת המיתר; סופר-סימטריה במרחב זמן; אמפליטודות בקירוב העצים ובקירוב לולאה אחת; תורת העל-מיתר מסוג I ומסוג II; תורת המיתר ההטרוטי ומימדים ממוזערים (compactifications).

Selected Topics in Solid State Physics: Quasicrystals

0321.4076 - פרקים נבחרים בפיזיקה של חומר מעובה:
קווי-גבישים - ש' 3

סדר ארוך-טווח: מחזוריות וקווי-מחזוריות. מודלים תאורטיים לסדר קווי-מחזורי: מודל פרנקל-קונטודובה, סדרות החלפה (פיבונצ'י), ריצופי פנרוז וכדומה. גבישים קווי-מחזוריים בטבע. דיפרקציה, קריסטלוגרפיה ובעיית הפאזה בקווי-גבישים. סימטריה של גבישים קווי-מחזוריים: האם נחוצים יותר משלושה מימדים? תכונות פיזיקליות של קווי-גבישים.

Selected Topics in Solid State Physics:
Scaling and Renormalization in Statistical Physics

0321.4077 - פרקים נבחרים במצב מוצק:
כיוול ורנורמליזציה בפיזיקה
סטטיסטית - ש' 3

מעברי פאזה במערכות פשוטות. תורת השדה הממוצע ותיקונים. רעיון הרנורמליזציה וספין של בלוק, דצימציה, התורה הכללית, אקספוננטים קריטיים, אמפליטודות קריטיות. דיאגרמות פאזה ונקודות שֶׁבֶת. חבורת הרנורמליזציה ההפרעתית, מערכות במימדים נמוכים, מערכות אקראיות.

Advanced Topics in Supersymmetry and Superstring Theory

נושאים נבחרים בתורת שדות סופר-סימטרית - 0321.4078
ותורת העל-מיתר - שו"ת 3

סופר-סימטריה בתורת השדה ב-4 מימדים; תורות כיוול סופר-סימטריות; תאוריית Seiberg-Witten; דואליות בתורות המיתר ותורת M; ממברנות D.

הקורס מיועד לתלמידי דוקטורט ומי שהשתתפו בקורס תורת העל-מיתר.

דרישות מוקדמות: הקורס תורת העל-מיתר.

Selected Topics in Experiments High Energy Physics

פרקים נבחרים בשטח הנסיוני של אנרגיות גבוהות - שו"ת 3 - 0321.4079

גלאים: מעבר חלקיקים דרך חומר, גלאי מסלולים (tracking detectors), קלורימטרים אלקטרומגנטיים והדרוניים, גלאי ההווה והעתיד. מאיצים: שיטות האצה, אלומות מתנגשות במעגל (circular colliders), אלומות מתנגשות במאיצים ליניאריים (linear colliders), אלומות נויטרונים, מיואונים ופוטונים. שיטות סימולציה: מחוללי מונטה-קרלו (Monte-Carlo generators). נושאים בפיזיקה של $e+e$, של ep ושל pp , של $\gamma\gamma$ ושל γ .

Advanced Topics in Solid State Physics - Magnetism: from Basics to Applications

פרקים נבחרים במצב מוצק - מגנטיות: מיסודות לשימושים - ש' 3 - 0321.4080

מגנטו-סטטיקה; פנומנולוגיה של מגנטיות בקנה-מידה מאקרוסקופי; פנומנולוגיה של מגנטיות מקנה-מידה מיקרוסקופי; פרומגנטיות של מערכות איביאלית; אי-הפיכות וביסטרזיס בחומרים פרומגנטיים אמיתיים, תפקידם של פגמים; מגנטיות של אלקטרונים ממוקמים; מגנטיות של אלקטרונים נודדים; אפקטים מגנטו-קלוריים, מגנטו-אלסטיים ומגנטו אופטיים; התלגבות מגנטית ואפקט הול; מגנטים קשים ורכים ושימושים שלהם; שכבות מגנטיות דקות, רב-שכבתיות וגרגיריות; זכרון מגנטי; הדמיה על-ידי התהודה המגנטית.

Advanced Topics in Solid State Physics - Physics of Composite Media

פרקים נבחרים במצב מוצק - פיזיקה של חומרים מורכבים - ש' 3 - 0321.4081

הקדמה: הבעיות הפיזיקליות השייכות לתחום זה, הגדרות של מודולים מאקרוסקופיים. מערכות פתירות: לוחות מקביליים, גלילים מקביליים, כדורים מצופים, רזוננסים. קירובים פשוטים: Bruggeman, Clausius-Mossotti, אינטראקציות ארוכות-טווח, סף הפרקולציה. בעיות מיוחדות: מוליכות חשמלית ומגנטו-טרנספורט במערכת פרקולטיבית, אי-לינאריות חלשה, תוצאות מדויקות, תורת כיוול (scaling), הכללות של קירוב Bruggeman. חומרים מורכבים מיקרו-מבנה מחזורי: רזוננסים קווי-סטטיים, הגברה של תכונות אי-לינאריות, בי-סטביליות אופטית, מגנטו-טרנספורט. חסמים מדויקים עבור מודולים מאקרוסקופיים: עקרונות וריאציה, הצגות ספקטרליות.

Binary Stars and Extra-Solar Planets

כוכבים כפולים וכוכבי-לכת מחוץ למערכת-השמש - ש' 3 - 0321.4082

כוכבים כפולים: דינמיקה של כוכבים כפולים, גילויים של כוכבים כפולים, אוכלוסיית הכוכבים הכפולים, מערכות משולשות, יצירת כוכבים ויצירת כוכבים כפולים, כוכבים כפולים קרובים – מעבר בין בני-הזוג. עצמים קומפקטיים במערכות כפולות: ננסים לבנים במערכות כפולות – כוכבי נובה וכוכבים מתפרצים, כוכבי נויטרונים במערכות כפולות – פולסרים בתחום הרדיו ובתחום ה-X, הפולסר הכפול – ניצחונה של תורת היחסות, חורים שחורים במערכות כפולות – לגלות את הבלתי נראה. כוכבי-לכת מחוץ למערכת-השמש: כוכבי-לכת מחוץ למערכת-השמש – נסיונות גילוי ראשוניים, גילויים של כוכבי-לכת מחוץ למערכת השמש על-ידי מדידת המהירות הרדיאלית, כוכבי-לכת מחוץ למערכת-השמש – אבולוציה של מסלולים, ליקוי על-ידי כוכב-לכת – HD 209458, כוכבי-לכת מסביב לפולסר 1957+20, ננסים חומים במערכות כפולות והגדרתו של כוכב-לכת, אוכלוסיית כוכבי-הלכת, המתכתיות הגבוהה – סיבה או תוצאה? תצפיות בעתיד – גילויי כוכבי-לכת ארציים בתחום המאפשר חיים.

הקורס יכלול יסודות הדינמיקה של מערכות לא-לינאריות (חקירת מרחב הפאזה, מטוטלת פיזיקלית, סוליטונים, משוואת פישר, עקרונות בחירה סינגולרית וכן הנושאים הבאים בפיזיקה ביולוגית: פעולה של מולקולות ביולוגיות (תעלות יוניות, סוליטונים במולקולות ביולוגיות ומנועים ביולוגיים), טרנזיסטורים ומעגלים לוגיים המבוססים על D.N.A., חישובים באמצעות D.N.A. וחישוביות של D.N.A., אבולוציה ומכניקה סטטיסטית, קו אבולוציה, הגנום הדינמי, מוטציות אדפטיביות, התפתחות מושבות מיקרואורגניזמים, פעילות קואופרטיבית של תאים, מערכת החיסון וחיידושים בחקר רשתות נוירונים.

Selected Topics in High-Energy Physics:

a: Neutrino Physics

b: Photoproduction

0321.4084 - פרקים נבחרים באנרגיות גבוהות:

א. פיזיקה של נויטרינו

ב. פוטוצירה.

הוכחת קיום התופעה של אוסצילציות נויטרינו מניסוי הסופר-קמיוקנדה, וכן הבעיה המתמשכת של המחסור בנויטרינו סולריים, הביאו את נושא פיזיקת הנויטרינו למרכז ההתעניינות בקהיליית האנרגיות הגבוהות. ההרצאה תסקור את הבנתנו הנוכחית של פיזיקת הנויטרינו – חקירת הריאקציות של פוטונים האינטראקציות e^+e^- , ep , γp , הובילה לתמונה מסובכת של מבנה הפוטון – חלקיק ה-gauge של האינטראקציות האלקטרומגנטיות. בהרצאה תהיה סקירה של התוצאות הנסיוניות והאינטרפרטציה התאורתית שלהם.

0321.4085 - החומר המעובה בלחצים מאוד גבוהים

הקורס סוקר החידושים בפיזיקה של החומר המעובה במשטר של צפיפויות סטטיות מאוד גבוהות וההשלכות לגבי ההבנה הבסיסית של החומר ושל מבנה כדור הארץ.

1. טכניקות ליצירת לחצים מעל מיליון אטמוספירות. תאים ללחצים גבוהים, מדידות לחץ, תכנון ומבנה של סדני יהלום.
2. שיטות מחקר בלחצים גבוהים הכוללות בין-היתר ספקטרוסקופיה, דיפרקציה קרני-X במאיצי סינכרוטרון, מדידות מגנטיות וחשמליות.
3. מעברי פאזה גבישית, אלקטרונית, מגנטית, מעברי מבודד-מוליך, מעברי high-low spin, התמוטטות הקורלציה במבודדי MOTT בתרכובות של מתכות המעבר, אמורפיזציה.
4. שימושים בייצור חומרים חדשים, שימור מזון, ביקורים וניסויים במעבדות מחקר.

0321.4086 - כיול ורנורמליזציה בפיזיקה

סטטיסטית

מעברי פאזה במערכות פשוטות; תורת השדה הממוצע ותיקונים; רעיון הרנורמליזציה וספין של בלוק; דצימציה; התורה הכללית; אקספוננטים קריטיים; אמפליטודות קריטיות; דיאגרמות פאזה ונקודות שבת; חבורת הרנורמליזציה ההפרעתית; מערכות במימדים נמוכים; מערכות אקראיות.

Mesoscopic Physics and Nanostructures

0321.4087 - פיזיקה מזוסקופית וננו-חומרים

תובלה קוונטית; לוקליזציות אנדרסון; הולכה על-ידי קפיצות מעוררות תרמית בתחום הלוקליזציה החזקה; תורת הכיול של הלוקליזציה.

איבוד הפאזה הקוונטית.

אפקטים מזוסקופיים בשיווי-משקל ותכונות סטטיות; זרמים מתמידים.

תופעות של אינטרפרסיה קוונטית בתכונות תובלה.

אפקט הול הקוונטי השלם.

רעש במערכות מזוסקופיות.

מזוסקופיה ועל-מוליכות - החזרות אנדראב.

- ◆ דיאגרמת פאזות של חומרים HighTc.
- ◆ פנומנולוגיה של מוליכי-על HighTc : אנרגיית עיבוי, זרמים קריטיים ושדות קריטיים.
- ◆ אפקט של פלוקטואציות טרמודינמיות על החום הסגול ועל עומק החדירה. פלוקטואציות בפאזה.
- ◆ שיטות בספקרוסקופיה.
- ◆ סימטריה של פרמטר הסדר. נסיונות התפחות.
- ◆ יישומים בזרם חזק ובזרם חשמלי.

ההרצאה תכסה את המטרות הפיזיקליות במאיצים עתידיים, מאיצים שאושרו ואלה שבתכנון. מאיץ החלקיקים בו מתנגשות אלומות של פרוטונים, LHC (Large Hadron Collider), אמור להתחיל לקחת דטה בשנת 2006. המאיץ הלינארי e+e- הוא הפזת תכנון בגרמניה, יפן וארצות-הברית. תחילת פעולתו, אם יאושר, צפויה בשנת 2010. כמו-כן, ישנה תמיכה גדולה של אוכלוסיית האנרגיות הגבוהות במאיץ של מיואונים מתנגשים וב"בית-חרושת" של נייטרינו. מטרת הקורס היא לידע את הדור הצעיר של פיזיקאים מאנרגיות גבוהות בעתיד הצפוי לשטח החלקיקים ולדון ביתרונות ובקשיים של פרויקטים שונים.

1. המצב הנוכחי של פיזיקת החלקיקים וסקירת פרויקטים עתידיים ; מאיץ החלקיקים (LHC) : תכנית הפיזיקה, המאיץ, עיצוב הגלאים, השתתפות הקהילייה הישראלית.
2. המאיץ הלינארי e+e- : תכנית הפיזיקה, המאיץ, עיצוב הגלאי.
3. המאיץ Thera : תכנית הפיזיקה, המאיץ, עיצוב הגלאי.
4. אלומות מיואונים מתנגשות : תכנית הפיזיקה, המאיץ.
5. נסיונות נייטרינו : תכנית הפיזיקה, נסיונות נייטרינו רצים ובעלי אישור לרוץ בעתיד, "בתי חרושת" של נייטרינו.

הקדמה מתמטית, תיאור מודלים קוורקים של ההדרון, תאור ההדרון ב-QCD ומודל הפרטונים המוכלל, דיון בתהליכים הכוללים הדרונים גבוהי אנרגיה, פיזיקה של Heavy flavor.

נדון במודלים לגבי צורות חומר הדרוניות חדשות שניתן לייצר בהתנגשויות של גרעינים וכאלו שהיו ביקום הקדום.

תוכן הקורס משתנה מידי שנה, עם מחזוריות של שנתיים עד שלוש. כל שנה ניתנים, בדרך-כלל, שני פרקים הנבחרים מתוך הנושאים הבאים:

הדמייה ברפואה: מבנה תמונה דיגיטלית, מדדים לאיכות תמונה, שיפור תמונה, טומוגרפיה, מכשירים להדמייה רפואית, בעיות מיוחדות עם קרינה חודרנית.

MRI - הדמאה באמצעות תהודה מגנטית ושימושיה ברפואה: עקרונות NMR ושימושים בספקטרוסקופיה, תיאור קוונטי וקלאסי של NMR, משוואות Bloch ותופעות רלקסציה. הדמאה בתהודה מגנטית MRI - עקרונות ומכשור, אפליקציות ברפואה, זרימה, פולסים ומהות פאזה.

גלי אולטרא-סאונד ושימושים ברפואה.

תהליכים תרמיים בגוף: תרמורגולציה, הדמייה, טיטות דיאגנוסטיות וטיפוליות.

שיטות פיזיקליות ברפואה גרעינית וקרינתית: טיפולים ואבחון.

פרק נוסף הניתן מידי פעם מבין הפרקים הבאים: עקרונות בהמטולוגיה, עקרונות ביולוגיה מולקולרית, עקרונות בפרמקולוגיה.

תרמודינמיקה קלאסית: חוקי התרמודינמיקה, אנטרופיה, פוטנציאלים תרמודינמיים ותכונות האקסטרמום שלהם, טרנספורם לג'נדר, קשרי מאקסוול; מכניקה סטטיסטית קלאסית וקוונטית: צבירים: מיקרו קאנוני, קאנוני גרנד-קאנוני, גאזים אידיאלים קוונטיים, התפלגות פרמי-דיראק, בוז-איינשטיין, מאקסוול, התעבות (קונדנסציה) בוז-איינשטיין, צפיפות המצבים של מערכת גדולה, פוטונים ופונונים; פלוקטואציות תרמודינמיות וקורלציות; מעברי פאזה ותופעות קריטיות: שיווי משקל בין פאזות, מעברי פאזה מסדר ראשון, דיאגרמת פאזות פשוטה, בנית מאקסוול, תורת לנדאו, תורת השדה הממוצע (MFT), מעברי פאזה מסדר שני: תורת כיוול (Scaling), אינדקסים קריטיים, אוניברסליות, חבורת רנורמליזציה (real space RG); משוואת בולצמן: פונקציה הדיסטריבוציה במרחב הפאזות (קלאסי), והקשר לאנטרופיה רב-חלקיקית, פונקציה הדיסטריבוציה החד-חלקיקית, master equation, משוואת בולצמן, משפט ה-H, קירוב זמן הקורלציה (קירוב τ_c), עקרון וריאציה, דוגמאות: מוליכות חשמלית בגאזים, ובמוצקים, מוליכות חום; מטריצת הצפיפות.

מערכות עם אינטרקציות: שיטות קירוב ופיתוחים: Mayer, ויריאלי, טמפרטורות גבוהות; אלקטרוליטים (מטענים בתמיסה): דוגמא של מערכת עם אינטרקציות קולומב ארוכות-טווח, תורת Debye-Huckel; רעש ופונקציות קורלציה: Wiener-Khinchin, משוואת Langevin, הרעשים השונים במעגל חשמלי (ג'ונסון, shot, $1/f$); מהלכים אקראיים, משוואת דיפוזיה; פלוקטואציות תלויות בזמן (או מטריצת צפיפות): יחסי אונסגר, טרנספורט לינארי (דוגמאות: אפקט תרמו-אלקטרי); משוואות נבייה-סטוקס: פנומנולוגיה ודריבציה ממשוואת בולצמן: גלי קול, חום, וצמיגות. חישוב מקדמי הצמיגות; משוואת פוקר-פלאנק.

קוונטיזציה שניה, קוונטיזציה של שדות, קוונטיזציה של השדה האלקטרומגנטי, מטריצת הצפיפות, מצבים קוהרנטיים, פיזור תומסון, BCS ועל-מוליכות, אלמנטים של תורת החבורות, משוואת דירק.

תורת הפיזור הפורמלי: משוואת ליפמן-שוונגר, פיזור רב גופי; חישוב בתורת ההפרעות התלוי בזמן ודיאגרמות של פינמן לפזור יחסותי ולבעיות הרב-גופיות; אינטגרל מסלולי.

Advanced Electromagnetism **0321.4117 - אלקטרומגנטיות מתקדמת - ש' 3, ת' 1**

שדות בחמרים, תרמודינמיקה בשדה האלקטרומגנטי, קבוע דיאלקטרי מוכלל, יחסי קרמרס-קרונינג, גלים, א"מ בחומר מוליך, פיזור ובליעה של גלים, מגנטוהידרודינמיקה ופלסמה, תורת היחסות, קרינת עצירה וקרינת סינכרוטרון, אלקטרודינמיקה של חלקיקים טעונים בשדה א"מ.

Cosmology and Astrophysics **0321.4120 - קוסמולוגיה ואסטרופיזיקה - ש' 3**

יסודות תורת היחסות הכללית, עקרונות קוסמולוגיים, המטריקה היקומית, פתרונות קוסמולוגיים של משוואות השדה, המודל הסטנדרטי בקוסמולוגיה, קביעה תצפיתית של הפרמטרים הקוסמולוגיים היסודיים, התפתחות היקום בעידנים השונים, היקום הראשוני והמודל האינפלציוני.

Group Theory **0321.4126 - תורת החבורות - ש' 3**

חבורות סופיות, תת-חבורות, חבורות קריסטלוגרפיות, מורפיזמים, הצגות, קרקטרים, מקדמי קלבש-ג'ורדן, הצגות בלתי פריקות, הלמה של שור, דיאגרמות ינג, חבורות רציפות, שימושים פיזיקליים בכל הנ"ל.

Infra-Red - Planck Physical Processes and Applications **0321.4127 - אינפרא-אדום - תהליכים פיזיקליים והתקנים שימושיים - ש"ת 3**

קרינת אינפרא-אדום (א"א) - נוסחאות Planck & Kirchhoff; גוף שחור; מקורות א"א - אמיסיביות; נוסחת Lambert; תכונות אופטיות של חומרים - החזרה, שבירה, בליעה, פיזור; תכונות אופטיות של האטמוספירה בא"א; גלאי א"א - גלאים תרמיים ופוטוניים; רעש; D; גלאים פרקטיים; הדמיה תרמית CCD; לייזרים בא"א ושימושיהם - לייזרים גזים, מוצקים ומוליכים למחצה, ספקטרוסקופיה בא"א ושימושיהם - ספקטרומטרי סריגי לייזרים; FTIR; סיבים אופטיים בא"א ושימושיהם.

Lasers and Electro-Optical Devices **0321.4136 - לייזרים ואלקטרו-אופטיקה - ש' 3**

מבוא להתקני מצב מוצק: התנהגות מוליכים למחצה בהארה: פוטולומינסצנציה; פוטומוליכות. מבוא ללייזרים: פליטה מאולצת; לייזרים, גזיים ומוצקים; גלאי אור: פוטודיאודות ופוטו-טרנזיסטורים; מערכי גלאים; CCD-מערכת להדמאה טלביזיונית. פליטת אור ממוליכים למחצה: דיאודות פולטות אור (LED); לייזרים מוליכים למחצה. אינפרא אדום: פליטת גוף שחור; גלאי אינפרא אדום; הדמיה באינפרא-אדום; תקשורת אופטית: סיבים אופטיים; מערכות תקשורת אופטית; אופטיקה משולבת, מגברים וליזרי סיבים. שימושים תעשייתיים וצבאיים: שימושים בלייזרים מסוג CO₂, Excimer, Nd:YAG והעברת אנרגיה גבוהה דרך סיבים מיוחדים. שימושים ביורפואיים: הדמאה, דיאגנוזה וריפוי תוך שימוש בלייזרים וסיבים אופטיים.

Materials - Structures and Properties **0321.4150 - חומרים - מבנה ותכונות - ש' 3**

סוגים שונים של חומרים: מתכות, סגסוגות, קרמיקות, פולימרים, חומרים מרוכבים, על-מוליכים. דיאגרמות פזה. טיפולים טרמיים. תכונות מכניות. תכונות חשמליות של מתכות, מוליכים למחצה, דיאלקטרים. צמתים, תכונות אופטיות: אינטראקציה בין אור למוצקים. תכונות מגנטיות. חומרים גרנולריים וננומבניים.

Selected Topics in Experimental Physics **0321.4156 - פרקים נבחרים בפיזיקה ניסיונית - ש' 3**

הכרת שיטות וטכניקות ניסיוניות; דוגמאות לשימוש השיטות האלה בניסויים. מושגים בסיסיים בניתוח תוצאות ניסיוניות ועיבוד נתונים.

Solid State Theory Seminar **0321.4157 - סמינר במצב מוצק - ס' 2**

סמינר זה מיועד לתלמידים המתמחים בפיזיקת המצב המוצק העיונית.

Seminar in Medical Physics**0321.4199 - סמינר בפיזיקה רפואית - ס' 2**

סדרת הרצאות חד-שבועית, בה מוזמנים חוקרים ממוסדות שונים להציג את מחקריהם. הנושאים המוצגים נוגעים בתחומים השונים בהם עוסקת הפיזיקה הרפואית.

Field Theory 1**0321.4201 - תורת השדות 1 - שו"ת 4**

חברת לורנץ וחברת פואנקרה, קוואנטיזציה קנונית של תורת שדה (חופשי) יחסותי, שדה סקלרי, פרמיוני ושדה כיול. קוונטיזציה בשיטת האינטגרל המסלולי. תורת שדה עם אינטראקציה. מטריצות S ו-U. הפורמליזם של LSZ, תורת ההפרעות ודיאגרמות פיינמן.

Particle Physics Theory 1**0321.4213 - תורת החלקיקים 1 - שו"ת 4**

סימטריות, קוורקים, חבורות SU(N), תכונות של הדרונים במודל הקוורקים, אנטי חלקיקים, אלקטרו-דינמיקה של חלקיקים חסרי ספין, קינמטיקה רלטיביסטית, משוואת דירק, אלקטרו-דינמיקה של חלקיקים בעלי ספין חצי שלם, בורגניות, חוקי פיינמן עבור QED, אמפליטודת הפיזור, חסמים לחתך פעולה, רזוננסים, פרמטר האימפקט, פונקציות המבנה עבור הדרונים; פיזור אלסטי, אי אלסטי של אלקטרונים על פרוטונים. פארטונים, Bjorken Scaling, גלואונים, פיזור של אלקטרון על קוורק. משוואת Altarelli-Parisi, אניהלציה של e^+e^- ו-QCD, תהליך Drell Yan.

Field Theory 2**0321.4215 - תורת השדות 2 (ראה "תורת השדות 1") - שו"ת 4**

חוקי פיינמן, תהליכים יסודיים ב-QED, תקוני קרינה, תורת ההפרעות הרנורמליזבילית, משוואת חבורת הרנורמליזציה, שבירה ספונטנית של סימטריות, פעולה אפקטיבית.

Quantum Chromodynamics - Strong Interactions**0321.4224 - כרומודינמיקה קוונטית - אינטראקציות חזקות - ש' 3**

הספקטרום של ההדרונים והכוחות הפועלים ביניהם. סימטריות מדויקות ומקורבות. שבירה ספונטאנית ושבירה מפורשת של הסימטריה הכירלית. פאיונים רכים. מודל סיגמה. בסיס נסיוני לקיום הצבע. QCD כתורת כיול של האינטראקציות החזקות. מודל הפארטונים. חבורת הרנורמליזציה. חופש אסימפטוטי. פיתוח מכפלת אופרטורים. פונקציות מבנה ותיקונים Scaling. ריתוק של קוורקים. תופעות לא הפרעתיות. הקשר בין שבירת סימטריה כירלית וריתוק. אינסטנטונים. תורת כיול שריגית.

Particle Physics Theory 2**0321.4225 - תורת החלקיקים 2 - שו"ת 4**

מודל הסטנדרטי, מטריצה על-שם Kobayashi-Maskawa, אי-שימור סימטריית CP, ניוטרינו, טעמים כבדים, איחוד הכוחות החלשים-אלקטרומגנטיים וחזקים, מודל SU(5).

Seminar in Particle Physics**0321.4231 - סמינר תלמידים בחלקיקים - ס' 2****Applied Physics Seminar****0321.4232 - סמינר בפיזיקה שימושית - ס' 2****Seminar in Particle Physics****0321.4234 - סמינר ארצי במחקר בחלקיקים - ס' 2**

Physics and Many Body Theory**0321.4242 - פיזיקה רב-גופית - שו"ת 3**

טכניקה דיאגרמטית בטמפרטורה 0. משוואות התנועה של פונקציות גרין. פורמולציה של פונקציות גרין לתאוריית נוזל פרמי. טכניקת מטסוברג עבור טמפרטורות סופיות. טכניקה דיאגרמטית של קלדיש עבור מערכות שאינן בשיווי משקל. אנרגיית הקורלציה ושאר תרומות לאנרגיית מצב הייסוד של גז פרמיונים. אפקטים של סיבוך.

Physical Methods in Medicine**0321.4250 - שיטות פיזיקליות ברפואה - שו"ת 3**

שיטות מתקדמות בעיבוד אותות ויישומיהן ברפואה. התאמת השיטות לסוגים שונים של אותות פיזיולוגיים.

שיטות מתקדמות בעיבוד תמונות ויישומיהן ברפואה. התאמת השיטות לאמצעי הדמייה ספציפיים.

Instrumentation in Medical Physics**0321.4251 - מכשירנות בפיזיקה רפואית - שו"ת 4**

כולל השתתפות בניסויים וביקורים במחלקות קליניות ובמעבדות מחקר בבי"ח או בתעשייה. מטרת הקורס היא הכרת ציוד המבוסס על עקרונות פיזיקליים והבנת אופן פעולתו. נושאים עיקריים: קרינה, שימוש ברדיו-איזוטופים, הדמאה ב-CT, MRI, מעבדת צינטורים, הערכת תיפקודים המודינמיים, מעבדה לתפקודי נשימה, שימושים באולטרה-סאונד בקרדיולוגיה, גינקולוגיה, שימושים של לייזרים ברפואה.

Stellar Structure**0321.4318 - מבנה כוכבים - ש' 3**

המשוואות היסודיות של מבנה כוכבים, משוואות מצב, מעבר אנרגיה בכוכבים: קרינה, הסעה, הולכה. יציבות כוכבים, יציבות דינמית וסקולרית, תנודות, התפתחות כוכבים: הסדרה הראשית, ענקים אדומים וננסים לבנים. תופעות דינמיות במבנה כוכבים.

Advanced Astronomical Techniques**0321.4320 - טכניקות תצפיתיות מתקדמות - ש' 3**

אסטרונומיה אופטית. טלסקופים, גלאים: צילום, מגבירי-אור, CCD, פוטומטריה: רגישות ומקורות הרעש, מסננים, ספקטרוסקופיה: סוגי ספקטרומטרים, אינטרפרומטרים מסוג Fourier ו-Fabry-Perot, שיטות תצפית ועיבוד נתונים. טיפול בצילומים ומדידתם, פוטומטריה דרך האטמוספירה, חיפוש שינויים מחזוריים, שיטות עיבוד נתונים ספקטרוסקופיים. מדידות לא אופטיות. תצפיות בתת-אדום מהארץ ומהחלל, תצפיות בתחום העל-סגול, בקרני X וגמה, תצפיות בתחום הרדיו, מבט אל עתיד האסטרונומיה התצפיתית. במסגרת הקורס יבצעו התלמידים, קרוב לוודאי, תרגיל תצפית במצפה הכוכבים ע"ש וויז שבמצפה רמון.

Nuclear Astrophysics - Nuclear Processes**0321.4323 - אסטרופיזיקה גרעינית - תהליכים גרעיניים - ש' 3**

תיאור מפורט של הריאקציות הגרעיניות בבעירה של מימן, הליום ופחמן בכוכבים. תיאור מדידות חתכי פעולה במעבדה של ריאקציות המיוחדות לאסטרופיזיקה. סינתזה של יסודות כבדים (תהליכי S ו-R). תהליכים גרעיניים בסופרנובות. יצירת יסודות קלים על-ידי תהליכי Spallation. סינתזה גרעינית ב-Big-Bang.

0321.4428 - פרקים נבחרים: תופעות מזוסקופיות - ש' 3

מערכות לא מסודרות, לוקאליזציה חזקה - מעבר מתכת מבודד של אנדרסון, לוקאליזציה חלשה. תופעת התאבכות; אהרונוב בוהם, פלוקטואציות אוניברסליות של מוליכות. אפקט הול הקוונטי. הולכה במימד אחד: קווינטות של ההולכה.

Galaxies 0321.4431 - גלקסיות - ש' 3

תנאים קוסמולוגיים להיווצרות גלקסיות - התפתחות בזמן של הפרעות צפיפות, Power spectra ופונקציות קורלציה, ה- Power Spectrum של Cold Dark Matter. היווצרות גלקסיות בתוך הילות של חומר אפל - קריסה לא ליניארית של הפרעות צפיפות, התפלגות המסה של הילות חומר אפל על-פי מודל Press-Schechter, קריסה וקירור של גז בתוך הילות חומר אפל. דינמיקה של מערכות כוכבים - פוטנציאלים גרביטציוניים שונים, מסלולי כוכבים, שיווי משקל של מערכות כוכבים, תהליך ההגעה לשיווי משקל (הרפייה). מבנה גלקסיות והקשר הקוסמולוגי - דינמיקה של דיסקות, ספיחה של גז וסילוק של גז מתוך גלקסיות, סוגים שונים של חומר אפל והשפעתם על מבנה גלקסיות, תכונות נצפות של גלקסיות והבנתן מתוך היווצרות היררכית של גלקסיות.

0321.4434 – פרקים נבחרים בחומר מעובה: פיזיקה של מערכות ביולוגיות וחומרים רכים
Selected Topics in Condensed Matter: Physics of Biomaterials and Soft Matter

הקניית כלי מחקר פיזיקליים וסקירה של מודלים עיוניים המשמשים לטיפול במערכות וחומרים ביולוגיים; הקשר בין מבנה ותכונות ננומטריות ומאקרוסקופיות; מכניקה סטטיסטית של ביו-ממברנות; פולימרים ומשטחים רכים; תכונות פיזיקליות של ביו-פולימרים; פולימרים טעונים ו-DNA; אינטראקציות חשמליות; תורת השדה הממוצע; פלוקטואציות וקורלציות; תמיסות יוניות; תהליכי ספיחה על משטחים; מעברי פאזה דו-מימדיים וחד-מימדיים; דנמיקה.

0321.4435 – פרקים נבחרים בחומר מעובה: מצב החומר תחת תנאים פיזיקליים קיצוניים – ש' 3
State of Matter Under Extreme Physical Conditions

המצב המוצק בהשפעת שדות מגנטיים גבוהים; לחצים אולטרה-גבוהים; ממדיות מאוד נמוכה.

0321.4437 - אנטומיה תפקודית - ש' 3
Functional Anatomy

0321.4401 - תורת המצב המוצק 1 - שו"ת 3
Condensed Matter Theory 1

אלקטרוניקה במתכות. משפט בלוך, יחסי הנפיצה, משטח פרמי. אלקטרוניקה וחורים במוליכים למחצה, טנזור המסה האפקטיבית. פונונים, קירוב אדיאבטי, אינטראקציות בין אלקטרוניקה ופונונים, מעבר פיארלס. מוליכות, מוליכות תרמית, התנגדות מגנטית, Skin Effect ו-Skin Effect אנומלי במתכות. אלקטרון בשדה מגנטי, רמות אנרגיה קוואזי-קלאסיות. דיאמגנטיזם לאנדאו, פארמגנטיזם פאולי, אפקט דה-האס - ון-אלפן. פרומגנטיזם, אנטיפרומגנטיזם, מגנטיזם על-מוליכות מסוג 1 ומסוג 2, אפקט Meissner, Abrikosov, Vortices, תורת Landau ו-Ginzburg-Landau, אפקט Josephson, על-מוליכות בטמפרטורות גבוהות.

0321.4405 - סמינר במצב מוצק עיוני - ש' 2
Condensed Matter Seminar

הסמינר מיועד לתלמידי תואר שני ושלישי המתמחים בפיזיקה של המצב המוצק ולחברי הסגל שעוסקים בתחום זה. לסמינר יוזמנו מרצים הן מהחוץ והן מקרב חברי הסגל. כמו-כן, חייב כל תלמיד לתואר שלישי לתת הרצאה על עבודתו בסמינר זה כתנאי לקבלת התואר.

0321.4418 - סמינר באסטרונומיה ובאסטרופיזיקה - ש' 2
Seminar in Astronomy and Astrophysics

המסלול הישיר לדוקטורט

1. תלמיד יתקבל למסלול הישיר לדוקטורט לאחר שנת הלימודים הראשונה לתואר שני בתנאים האלה:
 - א. ציון ממוצע 85 לפחות בלימודי תואר ראשון.
 - ב. ציון 85 לפחות בקורסים הבאים בלימודי התואר השני: פיזיקה קוונטית 1, תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1, ואחד מתוך הקורסים: פיזיקה קוונטית 2, תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 2, אלקטרומגנטיות מתקדמת.
 2. עד תום שנת הלימודים השניה על התלמיד לעמוד בהצלחה במלוא מכסת הלימודים לתואר שני.
 3. במהלך שנת הלימודים השניה על התלמיד ליצור קשר עם מנחה, להגיש את הצעת המחקר לא יאוחר מתחילת הסמסטר החמישי ללימודיו ולעמוד בהצלחה בבחינה על הצעה זו לא יאוחר מאמצע הסמסטר החמישי ללימודיו (בדרך-כלל 1 בדצמבר של שנת הלימודים השלישית).
 4. תלמיד שירצה בכך יוכל להגיש תזה לתואר שני תוך-כדי לימודיו במסלול זה, לא יאוחר מאמצע הסמסטר החמישי ללימודיו. התזה יכולה להיות מורכבת ממאמרים מדעיים כמפורט בסעיף "עבודת גמר" בפרק "מהלך הלימודים בפיזיקה לתואר "מוסמך אוניברסיטה".
- בכל שלב ניתן לעבור מהמסלול הישיר אל המסלול הרגיל.

לימודים לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" – Ph.D.

מועמדים יכולים להתקבל ללימודי הדוקטורט באחת משתי התכניות:

התכנית הרגילה
התכנית הישירה

התכנית הרגילה ללימודי דוקטורט:

תנאי הקבלה:

מועמד לתכנית זו יהיה בעל תואר מסטר בפיזיקה ממוסד להשכלה גבוהה בישראל בציון ממוצע טוב (80) לפחות ובציון 85 לפחות על תיזת המסטר. סטודנטים שלמדו בחו"ל חייבים לעמוד בתנאים, שלדעת הוועדה היחידתית לתלמידי מחקר של בית-הספר לפיזיקה ולאסטרונומיה, הם שווי ערך לתנאים הנ"ל. הוועדה תראיין כל מועמד מחו"ל לפני קבלת החלטה סופית בעניינו. בעלי תעודת מסטר ללא תיזה יוכלו להתקבל כמועמדים רק לאחר הכנת פרוייקט מחקר שווה-ערך לתיזת מסטר, בתקופה שלא תעלה על 12 חודשים, ולאחר עמידה בבחינה על עבודה זו בציון ממוצע של 85 לפחות.

מסגרת לימודים:

לאחר קבלתו כתלמיד מחקר שלב א', חייב הסטודנט למצוא מנחה בתחום התעניינותו מבין חברי הסגל של בית-הספר עד תום הסמסטר הראשון ללימודיו. תוך שנה וחצי מתאריך התקבלותו כתלמיד מחקר יגיש הסטודנט הצעת מחקר המאושרת על-ידי המנחה. הצעה זו תועבר לוועדת בוחנים שבפניה יופיע התלמיד בבחינה על הצעתו. לאחר אישור ההצעה בידי ועדת הבוחנים והוועדה היחידתית לתלמידי מחקר תועבר ההצעה לוועדה האוניברסיטאית לתלמידי מחקר. עם אישורה של ועדה זו יהפוך הסטודנט לתלמיד מחקר שלב ב'. במהלך לימודיו לדוקטורט ייקח הסטודנט קורסים בכמות של לפחות 8 ש"ס (כולל סמינריונים) ויגיש לפחות פעם אחת דו"ח התקדמות על עבודתו. כמו-כן ישתתף הסטודנט בסמינרים מחלקתיים בתחום עבודתו וייתן הרצאה בנושא התיזה. על הסטודנט להגיש את עבודת הדוקטורט לאחר אישור המנחה (מנחים) תוך 5 שנים ממועד קבלתו כתלמיד מחקר.