

## תוכן הקורסים הניתנים ע"י המחלקה למדעים

### הנושאים שיילמדו בקורס:

הסתברות: מאורעות ומרחב דגימה, חוקי ההסתברות, הסתברות מותנית ומשפט בייס, משתנים מקריים, פונקציות ההסתברות והצפיפות, תוחלת ומומנטים, התפלגות בינומית, התפלגויות גאוס ופואסון, פונקציות של משתנים מקריים, התפלגות משותפת, התפלגות מותנית, צירופים ליניאריים ולא-ליניאריים של משתנים מקריים.

סטטיסטיקה: שכיחות מוחלטת ושכיחות יחסית, היסטוגרמה, ממוצע, חציון, סטיית תקן, אמידה סטטיסטית, בדיקת השערות, מדגמים קטנים והתפלגות סטודנט, התפלגות  $X^2$  ולוחות קרבות, ריבועים פחותים, מקדם מתאם.

### ספרי לימוד:

שלדון, ר. הסתברות – קורס ראשון. מהדורה חמישית: האוניברסיטה הפתוחה, 2001.

Ross, S. A First Course in Probability. 6<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, 2002.

Grinstead, C.M. and Snell, J.L. Introduction to Probability, 2<sup>nd</sup> ed., AMS, 1997.

20019

### הסתברות וסטטיסטיקה

### Probability and Statistics

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם:  
חשבון אינפיניטסימלי א' או:  
חשבון אינפיניטסימלי 1

20027

חשבון

אינפיניטסימלי א'

Calculus A

אופן הוראה: שו"ת:  
4 שעות הרצאה + 2 תרגול  
שעות שבועיות: 6  
נקודות זכות: 5  
דרישות קדם: -

הנושאים שיילמדו בקורס:

מושג הפונקציה, פונקציות וגרפים, פעולות בפונקציות, פונקציות אלמנטריות כולל היפרבוליות, פונקציות הפוכות. גבולות ורציפות, תכונות של פונקציות רציפות. גזירות, חוקי גזירה כולל נגזרות של פונקציות סתומות, הפוכות ופרמטריות, גזירה לוגריתמית. חקירת פונקציות. משפטי רול, ערך הביניים וטיילור. שיטת ברנולי-לופיטל. הדיפרנציאל. פונקציות קדומות, האינטגרל הבלתי-מסוים ושיטות אינטגרציה.

ספרי לימוד:

איירס, פ. חשבון אינפיניטסימאלי: חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. הוצאת סטמפקי, 1973.

קון בן ציון, זעפרני סמי, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, הוצאת בק ספרי לימוד, מהדורה מורחבת ומתוקנת, 1994.

שפיגל, מ. חשבון אינפיניטסימאלי מתקדם. הוצאת סטמפקי, 1971.

Thomas, G. and Finney, R. Calculus and Analytic Geometry. Addison-Wesley, 9<sup>th</sup> ed., 2000.

20028

חשבון

אינפיניטסימלי ב'

Calculus B

אופן הוראה: שו"ת:  
4 שעות הרצאה + 2 תרגול  
שעות שבועיות: 6  
נקודות זכות: 5  
דרישות קדם:  
חשבון אינפיניטסימלי א'

הנושאים שיילמדו בקורס:

אינטגרל מסוים: אינטגרל רימן והקשר עם אינטגרל לא-מסוים, שימושים גיאומטריים ופיסיקליים, אינטגרל לא-אמיתי.

פונקציות של יותר ממשתנה אחד: נגזרת חלקית, דיפרנציאל שלם, כלל השרשרת, יעקוביאן, קירובים ליניאריים, נקודות מינימום - מקסימום, כופלי לגרנז'. מבוא למשוואות דיפרנציאליות: משוואות מסדר ראשון, משוואות ליניאריות מסדר שני עם מקדמים קבועים, הוורונסקיאן, התמרת לפלס ויישומה לפתרון משוואות דיפרנציאליות.

ספרי לימוד:

איירס, פ. חשבון אינפיניטסימאלי: חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. הוצאת סטמפקי, 1973.

קון בן ציון, זעפרני סמי, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, 2, הוצאת בק ספרי לימוד, מהדורה מורחבת ומתוקנת, 1994.

שפיגל, מ. חשבון אינפיניטסימאלי מתקדם. הוצאת סטמפקי, 1971.

Thomas, G. and Finney, R. Calculus and Analytic Geometry. Addison-Wesley, 9<sup>th</sup> ed., 2000.

20037

## מעבדה לפיסיקה 2

### Physics Lab. 2

אופן הוראה: מעבדה  
שעות שבועיות: 3  
נקודות זכות: 1.5  
דרישות קדם:  
פיסיקה 1  
פיסיקה 2

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

הסטודנט נדרש לבצע את הניסויים הבאים: עדשות דקות, מכשירים אופטיים, ספקטרומטר, התאבכות קיטוב, לייזר, מדידת צפיפות מטען, ניסוי פרנק-הרץ, אפקט פוטו-אלקטרי, מיקרוגלים, מיפוי שדה חשמלי, אפקט Hall. תנועות אלקטרונים בשדה חשמלי ובשדה מגנטי.

#### ספרי לימוד:

Alonso, M., and Finn, E.J. Physics. Addison-Wesley, 1992.  
Resnick, R., Halliday, D., and Krane, K.S. Physics. Wiley, 5<sup>th</sup> ed., 2002.

20046

## אלגברה ליניארית לניהול טכנולוגיה

### Linear Algebra for Management of Technology

אופן הוראה: ש"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: -

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

אלגברה וקטורית: וקטורים, חיבור וכפל בסקלר, מכפלה סקלרית ואורתוגונליות, מכפלה וקטורית ב- $R^3$ , מכפלות סקלריות ווקטוריות משולשות. גיאומטרייה אנליטית: גיאומטרייה אנליטית במישור, כולל העתקה וסיבוב צירים, גיאומטרייה אנליטית במרחב (מישור, ישר, משטחים ממעלה שנייה). מטריצות: אלגברה של מטריצות, פעולות שורה ועמודה אלמנטריות, מערכת משוואות ליניאריות, מטריצה הופכית, טרנספורמציות. דטרמיננטות: אלגברה של דטרמיננטות. מרחב וקטורי: תלות ליניארית, בסיס ומימד, דרגה של מטריצה. ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים: פולינום אופייני, לכסון מטריצות, מטריצות אורתוגונליות.

#### ספרי לימוד:

יעקובוב, א., גולדשטיין, ד., גרבר, ד., שקליאר, ר., אלגברה ליניארית: תיאוריה, תרגילים ופתרונות. מכון טכנולוגי חולון, 2006  
ליפשיץ, ס. אלגברה ליניארית. הוצאת סטימצקי, האוניברסיטה הפתוחה, 1993.  
Lay, D., Linear Algebra and its Applications, 3<sup>rd</sup> ed., Addison – Wesley, 2003.

**הנושאים שיילמדו בקורס:**  
פתרון על-ידי טורי חזקות רגילים ומוכללים: נקודות רגולריות וסינגולריות-רגולריות, פולינומי לז'נדר וצ'בישב, פונקציות בסל.  
בעיית שטורם-ליאוביל: אורתוגונליות, ערכים עצמיים ופונקציות עצמיות, טורי פורייה מוכללים.  
משוואות דיפרנציאליות חלקיות: הפרדת משתנים, משוואת הגלים (בעיית המיתר והקרום), משוואת הולכת חום, משוואת לפלס.

**ספרי לימוד:**

פינצ'ובר, י., רובינשטיין, ר. מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות. הוצאת טכניון, 2003.

Boyce, W.E., DiPrima, R.C. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. 8<sup>th</sup> ed., Wiley, 2005.

Nagle, R.K. Saff, E.B. and Snider, A.D. Fundamentals of Differential Equations 5<sup>th</sup> ed., Addison – Wesley, 2000.

20049

**משוואות דיפרנציאליות**

**Differential Equations**

אופן הוראה: ש"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם:  
חשבון אינפיניטסימלי 2,  
מבוא למשוואות דיפרנציאליות

**הנושאים שיילמדו בקורס:**  
חוקים ותיאוריות של הכימיה המודרנית. הקשר בין מבנה החומר לתכונותיו. הדינמיקה של שינויים כימיים במונחים של שיווי משקל תרמודינמיקה וקינטיקה. מבוא למוצקים "אמיתיים" (הכוללים פגמים). תכונות מיקרוסקופיות של חומרים, כגון חוזק מכני, מוליכות והקשר שלהם למבנה ולקשרים הפנימיים.

**ספרי לימוד:**

אטקינס פ. ג'ונס ל. כימיה כללית, כרך א'. הוצאת האוניברסיטה הפתוחה,

2007.

Petrucci, R.H., Harwood, W.S. and Herring F.J. General Chemistry. 9<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, 2007.

20053

**כימיה למהנדסים**

**Students Chemistry for Engineering**

אופן הוראה: ש"ת:  
2 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 3  
נקודות זכות: 2.5  
דרישות קדם: -

20057

## אלגברה ליניארית למדעי המחשב

### Linear Algebra (for Computer Science)

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 2 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: -

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

מבנים אלגבריים: חבורה ותת חבורה: פעולות יסוד, דוגמאות, תכונות עיקריות. הומומורפיזם ואיזומורפיזם. גרעין של הומומורפיזם חבורות ציקליות. חבורות סופיות. חוג ותת חוג. פעולות יסוד, דוגמאות, תכונות עיקריות. הומומורפיזם ואיזומורפיזם. חוגים של פולינומים. שדה ותת שדה. קרקטריסטיקה של שדה. שדה הפונקציות הרציונליות. שדות סופיים.

מטריצות: מערכות משוואות ליניאריות, מושגים יסודיים. חוג של מטריצות. פעולות אלמנטריות. מטריצה הופכית. אלגברה של דטרמיננטות.

אלגברה וקטורית: חיבור. כפל בסקלר. מכפלה סקלרית. אורתוגונליות.

מרחבים ווקטוריים: תלות ליניארית. בסיס ומימד. דרגה של מטריצות.

ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים: פולינום אופייני. ערכים ווקטורים עצמיים.

#### ספרי לימוד:

יעקובוב, א., אלגברה ליניארית: תיאוריה, תרגילים ופתרונות. מכון טכנולוגי חולון, 2006.

Anton, H. Elementary Linear Algebra. Wiley, 1994.

Fraleigh, J.B., A First Course in Abstract Algebra. Addison-Wesley, 2003.

Grimaldi, R. P., Discrete and Combinatorial Mathematics; An Applied Introduction. Addison – Wesley, 1994.

Lay, D., Linear Algebra and its Applications, Addison – Wesley, 2003

20100

**מתמטיקה  
דיסקרטית א'**

**Discrete  
Mathematics A**

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: -

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

תורת הקבוצות: מבוא, קבוצה והשתייכות, פעולות יסוד, אלגברה של קבוצות, מכפלה קרטזית.

רלציות: תכונות רלציות שקילות ומחלקות שקילות. רלציות סדר חלקי ומלא.

פונקציות: חד-חד-ערכיות ועל, הרכבת פונקציות הפיכות.

מושגי יסוד בלוגיקה: תחשיב פסוקים, תחשיב פרדיקטים, תבנית פסוק.

קומבינטוריקה: חליפות, תמורות, צירופים, הבינום של ניוטון, פונקציות יוצרות, נוסחאות נסיגה, שימושים.

**ספרי לימוד:**

מתימטיקה דיסקרטית, כרכים 1 ו-4, האוניברסיטה הפתוחה, 1993

Grimaldi, R. P., Discrete and Combinatorial Mathematics; An Applied Introduction. Addison – Wesley, 1994.

Lipschutz, S., 2000 Solved Problems in Discrete Mathematics. McGraw-Hill, 1992.

Ralston, A., Discrete Mathematics in the First Two Years. MAA, 1989.

Truss, J.K., Discrete Mathematics for Computer Scientists, Addison-Wesley, 1994

|

|

|

20148

## פיסיקה 1

### Physics 1

אופן הוראה: שו"ת  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: ידע בסיסי  
בפיסיקה (4-5 יח"ל)  
חשבון אינפיניטסימלי 1  
(במקביל)

### הנושאים שיילמדו בקורס:

#### מכניקה וגלים

חוקי ניוטון, שימור אנרגיה, שימור תנע, גרביטציה. תנועה סיבובית של גוף קשיח. תנועה הרמונית פשוטה (ע"י פתרון משוואה דיפרנציאלית). גלים בתווך אלסטי, משוואת הגלים. מהירות פאזה ומהירות חבורה, אפקט דופלר, פעימות.

#### אופטיקה גיאומטרית

חוק ההחזרה, מראות מישוריות ומראות כדוריות. חוק השבירה, עדשות דקות. מכשירים אופטיים: עין, זכוכית מגדלת, משקפת, מיקרוסקופ, טלסקופ.

#### ספרי לימוד:

Resnick, R., Halliday, D., and Krane, K.S. Physics. Wiley, 5th ed., Vol. 1, 2002.

Young H. D. and Freedman R. A. University Physics. Pearson, 12th ed., 2008

M. Alonso and E.J. Finn, "Fundamental University Physics", Addison-Wesley Publ. Co, 1992. Vol. 1. Chapters 1 – 10, 12, 13.

20150

## פיסיקה 3

### Physics 3

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם:  
פיסיקה 2  
חשבון אינפיניטסימלי 2  
מבוא משוואות  
דיפרנציאליות

### הנושאים שיילמדו בקורס:

מבוא לתורת הקוונטים: ראשיתה של תורת הקוונטים, האפקט הפוטואלקטרי, ניסוי פרנק-הרץ, עקרון אי הוודאות של הייזנברג. מכניקה קוונטית, משוואת שרדינגר, בור פוטנציאל, רמות אנרגיה. אטום המימן, קוונטיזציה של התנע הזוויתי, עקרון פאולי, המבנה האלקטרוני של היסודות בטבלה המחזורית. תורת היחסות הפרטית: עקרון היחסות, התארכות הזמן והתכווצות האורך, חוקי הטרנספורמציה של מהירות, מסה ואנרגיה.

#### ספרי לימוד:

#### לתורת היחסות הפרטית:

"ד"ר י' שדמי: "תורת היחסות", "מבוא למדעי הטבע", בהוצאת האוניברסיטה הפתוחה.

"מכניקה", יח' 10-12, בהוצאת האוניברסיטה הפתוחה.

#### לתורת הקוונטים:

Resnick, R., Halliday, D., and Krane, K.S. Physics. Wiley, 5<sup>th</sup> ed., 2002.

H. D. Young and R. A. Freedman University Physics, Pearson 12<sup>th</sup> Ed., 2008.

20151

חשבון

אינפיניטסימלי 1

Calculus 1

אופן הוראה: 5 שעות  
הרצאה + 3 תרגול  
שעות שבועיות: 8  
נקודות זכות: 6.5  
דרישות קדם: -

הנושאים שיילמדו בקורס:

מבוא: אלמנטים של תורת הקבוצות. חסם עליון וחסם תחתון.  
סדרות: גבול הסדרה. אריתמטיקה גבולות. סדרות מונוטוניות וחסומות. מספר  $e$ .  
פונקציות: מושג הפונקציה. פונקציות אלמנטאריות. פעולות בפונקציות. פונקציות  
היפרבוליות. פונקציות הפוכות. פונקציות וגרפים.  
גבולות ורציפות: הגדרות גבול, גבול חד-צדדי. אריתמטיקה גבולות. תנאים  
מספיקים לקיום הגבול. גבולות מיוחדים. רציפות של פונקציה, אי-רציפות. מיון  
האי-רציפות. תכונות של פונקציות הרציפות בקטע סגור.  
נגזרת ודיפרנציאל: הגדרת הנגזרת. טבלת הנגזרות. תכונות יסודיות. הנגזרות של  
פונקציות סתומות, הפוכות, פרמטריות, כלל שרשרת. דיפרנציאל, תכונות יסודיות,  
חישוב בקירוב. נגזרות ודיפרנציאלים מסדר גבוה. משפטים יסודיים של החשבון  
הדיפרנציאלי: לשפטי פרמה, רול, לגרנז', כלל לופיטל.  
חקירת פונקציה: מינימום ומקסימום, קמירות, קעירות, אסימפטוטה. גרף של  
פונקציה.  
אינטגרל אי-מסוים: פונקציה קדומה. תכונות יסודיות. טבלת האינטגרלים. תכונות  
של האינטגרל האי-מסוים. אינטגרציה עם הצבה. אינטגרציה בחלקים. פונקציות  
רציונאליות. אינטגרציית שברים חלקיים. פירוק הפונקציות הרציונאליות לשברים  
חלקיים. אינטגרציית ביטויים הכוללים פונקציות טריגונומטריות. אינטגרציית ביטויים  
הכוללים שורשים.  
אינטגרל מסוים: תכונות יסודיות. משפטים יסודיים של החשבון האינטגרלי. יישומי  
האינטגרל המסוים: חישוב שטחים, נפחי גוף סיבוב, אורך קשת.  
אינטגרל לא אמיתי מסוג ראשון ושני.

ספרי לימוד:

אנטון, ה., חשבון אינפיניטסימלי א'. האוניברסיטה הפתוחה, 1997.  
אייירס, פ. חשבון אינפיניטסימלי: חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. הוצאת סטמפקי,  
1973.

ב' קון, ס' זעפרני, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1, הוצאת בק.

Thomas, G. and Finney, R. Calculus and Analytic Geometry.  
Addison-Wesley, 9<sup>th</sup> ed., 2000.

20152

חשבון

אינפיניטסימלי 2

Calculus 2

אופן ההוראה: 4 שעות  
הרצאה + 2 תרגול  
שעות שבועיות: 6  
נקודות זכות: 5  
דרישות קדם:  
חשבון אינפיניטסימלי 1

הנושאים שיילמדו בקורס:

פונקציות של יותר ממשתנה אחד: גבול ורציפות, קווי הרמה, נגזרת חלקית, דיפרנציאל שלם וקורוביים ליניאריים, כלל השרשרת, נגזרות כיווניות וגרדינט, מישור משיק ונורמל. מינימום-מקסימום, כופלי לגרנז'.

אינטגרלים כפולים ומשולשים: הגדרות והתכונות היסודיות קואורדינטות קרטזיות, קוטביות, גליליות וכדוריות.

שימושים גיאומטריים ופיסיקליים.

אינטגרל קווי: הגדרה והתכונות היסודיות תלות של אינטגרל במסילה, משפט גרין. אינטגרל משטחי ושטף.

אנליזה וקטורית: שדה סקלרי, שדה וקטורי, גרדינט, דיורגנס ורוטור. משפטי גאוס וסטוקס.

ספרי לימוד:

אנטון, ה. חשבון אינפיניטסימלי ב'. האוניברסיטה הפתוחה, 2001.

אירס, פ. חשבון אינפיניטסימלי: חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי. הוצאת סטמק, 1973.

ב' קון, ס' זעפרני, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2, הוצאת בק.

Thomas, G. and Finney, R. Calculus and Analytic Geometry. Addison-Wesley, 9<sup>th</sup> ed., 2000.

20153

## מבוא למשוואות דיפרנציאליות

### Introduction To Differential Equations

אופן הוראה: 3 שעות הרצאה + 1 תרגול

שעות שבועיות: 4

נקודות זכות: 3.5

דרישות קדם:

חשבון אינפיניטסימלי 2 (במקביל)

## הנושאים שיילמדו בקורס:

טורים: טורים עם אברים קבועים, הגדרה ודוגמאות, המשפטים היסודיים של תורת הטורים, מבחני התכנסות. התכנסות של טורים חיוביים וטורים המחליפים סימן. התכנסות בהחלט ובתנאי. טורי חזקות: רדיוס ההתכנסות ותחום ההתכנסות. נוסחת טיילור, טור טיילור וטור מק-לורין, קירובים ע"י פולינומי טיילור, פיתוח פונקציות אלמנטאריות לטור טיילור, פתוח פונקציות לטור חזקות. טורי פורייה: חישובים של המקדמים, טור פורייה של פונקציה זוגית ואי-זוגית, משפט דיריכלה משוואות דיפרנציאליות מסדר ראשון: משוואות דיפרנציאליות מסדר ראשון, פתרון כללי ופתרון פרטי, בעיית התחלה, משפט קיום ויחידות. ומשוואות עם משתנים מופרדים ומשוואה הומוגנית. משוואה ליניארית מסדר ראשון, משוואת ברנולי. משוואה מדויקת וגורם אינטגרציה.

משוואות ליניאריות מסדר שני ויותר: פתרונות יסודיים של משוואה ליניאריות הומוגנית, ורונסקיאן, פתרון כללי. משוואות הומוגניות מסדר שני עם מקדמים קבועים. פתרון של משוואה לא הומוגנית בשיטת המקדמים הלא מוגדרים ושיטת ווריאצית הפרמטרים. התמרת לפלס: תכונות יסודיות, התמרה הפוכה. פתרון של משוואות דיפרנציאליות ליניאריות ע"י התמרת לפלס.

## ספרי לימוד:

פ. איירס, חשבון אינפיניטסימלי, מהדורם שאום, הוצאת סטיימצקי

ב. קון, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, חרק א, תאוריה ותרגילים, הוצאת - ספרי לימוד - BAK.

האוניברסיטה הפתוחה - חשבון אינפיניטסימלי

האוניברסיטה הפתוחה – מבוא למשוואות דיפרנציאליות, כרכים 1-2.

G. Thomas, R. Finney - Calculus and Analytic Geometry, Addison-Wesley.

M.R. Spiegel, "Applied Differential Equations", Prentice-Hall (Chapters 1,2,4,6,8).

R. Nagle, E. Saff, A. Snider, Fundamental of Differential Equations, Addison-Wesley.

20154

**מתמטיקה להנדסת חשמל**

**Mathematics for Electrical Engineering**

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם:  
אלגברה ליניארית,  
חשבון אינפיניטסימלי 2  
(במקביל)  
מבוא למשוואות דיפרנציאליות  
(במקביל)

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

מבוא: מספרים מרוכבים ופונקציות מרוכבות. פונקציות מרוכבות אלמנטאריות. מבוא לניתוח תנודות: פאזור, העכבה, פונקציות העברה. אלגברה של מטריצות: ערכים עצמיים. ווקטורים עצמיים. פונקציות אלמנטאריות של מטריצות (חזקה, פולינום, אקספוננטה, שורש), מטריצות עם הרכבים מרוכבים. מערכות משוואות דיפרנציאליות ליניאריות: דוגמאות, תכונות יסודיות, שימוש במטריצות לפתרון. פתרון בעזרת התמרת לפלס. מבוא למשור המופע של מערכת המשוואות הדיפרנציאליות: נקודות השבת, סיווג של נקודות השבת. משוואות ומערכות של משוואות הפרש: מיון, שיטות פתרון ושימושים בהנדסת חשמל. התמרת Z: פתרון משוואות הפרש בעזרת התמרת Z.

**ספרי לימוד:**

אלגברה ליניארית: תיאוריה, תרגילים ופתרונות. א. יעקובוב... (ואחרים), מכון טכנולוגי חולון, 2006.

פונקציות מרוכבות. אוניברסיטה פתוחה, קורס מס' 202423, יחידה 1

פורת, ב. עיבוד אותות ספרתי. אוניברסיטה פתוחה. ( חלק א': פרקים 1, 4. חלק ג': פרקים 1, 2. )

משוואות דיפרנציאליות. אוניברסיטה פתוחה, קורס מס' 20218, שיעור 3, יחידות 5-6.

Jordan, D.W., Smith. P., Mathematical Techniques. Oxford University Press, 2001.

Kreyszig., E., Advanced Engineering Mathematics. Wiley, 1999.

Boyce, W.E., DiPrima, R.C., Elementary differential equations and boundary value problems, Wiley, 2001.

20155

## פונקציות מרוכבות ואנליזה הרמונית

### Complex Functions and Harmonic Analysis

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם:  
חשבון אינפיניטסימלי 2

**כללי:** להקנות מושגים ושיטות של פונקציות מרוכבות לחישוב אינטגרלים והתמרות פורייה ולפלוס.

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

מספרים מרוכבים: הגדרה, צורה אלגברית, גיאומטריה ומעריכית. פעולות יסוד, מישור.

פונקציות אלמנטריות:  $z^n$ ,  $\sqrt[n]{z}$ ,  $e^z$ ,  $\log(z)$ , פונקציות טריגונומטריות ופונקציות טריגונומטריות הפוכות. רציפות. נגזרת של פונקציה של משתנה מרוכב, משוואות קושי-רימן. פונקציות אנליטיות והרמוניות.

אינטגרל: הגדרה ותכונות, משפט האינטגרל של קושי

טורי חזקות: תחום התכנסות, פיתוח לטור טיילור ולורן.

נקודות סינגולריות: הגדרה, מיון של נקודות סינגולריות מבודדות. שארית, משפט שארית, חישוב אינטגרלים ממשיים בעזרת משפט השארית. אינטגרל פורייה, התמרת פורייה הפוכה, משפט פרסיבל, פתרון בעיות שפה ובעיות התחלה בעזרת התמרת פורייה.

התמרת פורייה: הגדרה והקשר בין התמרת פורייה להתמרת לפלס, שימושים.

#### ספרי לימוד:

בן-ציון קון. פונקציות מרוכבות, הוצאת בק-ספרי לימוד, 2002.

פונקציות מרוכבות. א"פ קורס מס' 202423, יחידות 1 – 10. או"פ 1988.

Brown, J.W., Churchill, R.V.. Complex Variables and Applications, 6th ed. McGraw-Hill, 1996.

Duffy, D. Advanced Engineering Mathematics, CRC Press, 1998.

Kwok, Y.K.. Applied Complex Variables for Scientists and Engineers, Cambridge University Press, 2002.

Milewski, E.G. The Complex Variables Problem Solver, 1987.

Saff, E.B., Snider, A.D.. Fundamentals of Complex Analysis with Applications to Engineering and Science. Pearson Education, 2003.

Spiegel, M.R.. Schaum's Outline of Theory and Problems of Complex Variables. McGraw-Hill, 1964

20156

## מעבדה לפיסיקה 1

### Physics Lab. 1

אופן הוראה: מעבדה  
שעות שבועיות: 2  
נקודות זכות: 1  
דרישות קדם:  
פיסיקה 1

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

הסטודנט נדרש לבצע את הניסויים הבאים: הידרוסטטיקה, מתח פנים, משוואת המצב של גז אידיאלי, צמיגות, חום סגולי, מוליכות חום, מטוטלת, תנועה הרמונית, סדרת ניסויים ממוחשבים במכניקה (מסילת אוויר, וכו').

#### ספרי לימוד:

Alonso, M., and Finn, E.J. Physics. Addison-Wesley, 1992.

Resnick, R., Halliday, D., and Krane, K.S. Physics. Wiley, 5<sup>th</sup> ed., 2002.

20157

## פיסיקה 2

### Physics 2

אופן הוראה: ש'  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: פיסיקה 1,  
חשבון אינפיניטימאלי 2  
(במקביל)

### הנושאים שיילמדו בקורס:

#### תרמודינאמיקה

כמות חום וטמפרטורה, תהליכי מעבר חום. החוק הראשון והשני של התרמודינאמיקה.

#### חשמל

חוק קולון, שדה חשמלי, פוטנציאל חשמלי וגרביטציוני. שטף של וקטור, חוק גאוס, קבלים. זרם חשמלי (חוק אום), כח אלקטרומניע, חוק קירכהוף, מעגל R,C. שדה מגנטי, כח לורנץ. חוק אמפר, חוק ביו-סוור. השראה א"מ וחוק פרדי-לנץ. תכונות מגנטיות של חומרים וחוק גאוס למגנטיות. תנודות א"מ זרם חילופין (מעגלי C, R,L) משוואת מקסויל וישומן במקרים פשוטים.

#### התורה האלקטרומגנטית של האור

גלים א"מ, ספקטרום האור. התאבכות, קוהרנטיות של האור. עקיפה מסדק, עקיפה משני סדקים. סריג עקיפה וקיטוב של אור.

### ספרי לימוד:

#### לתרמודינמיקה

תרמודינמיקה. האוניברסיטה הפתוחה, 1980.

Resnick, R., Halliday, D., and Krane, K.S. Physics. Wiley, 5th ed., 2002.

Van Wylen, G.J., Borgnakke, C., and Sonntag, R.E. Fundamentals of classical thermodynamics. 4th ed., Wiley, 1994.

#### לחשמל ולתורה האלקטרומגנטית של האור

Resnick, R., Halliday, D., and Krane, K.S. Physics. Wiley, 5th ed., 2002.

H. D. Young and R. A. Freedman University Physics, Pearson, 12th Ed., 2008.

20158

## אלגברה ליניארית

### Linear Algebra

אופן הוראה: שו"ת:  
4 שעות הרצאה + 2 תרגול  
שעות שבועיות: 6  
נקודות זכות: 5  
דרישות קדם: -

#### הנושאים שילמדו בקורס:

אלגברה של ווקטורים במרחב ליניארי  $R^n$ : חיבור, כפל בסקלר, מכפלה סקלרית ואורתוגונליות. מכפלה וקטורית, מכפלה מעורבת.  
הנדסה אנליטית ב-  $R^2$  וב-  $R^3$ : קווים ישרים ומישורים במרחב הדו- ממדי והתלת- ממדי.

אלגברה של מטריצות: חיבור, מכפלה, כפל בסקלר, שיחלוף, מערכת משוואות ליניארית.

שיטת החילוף של גאוס: פתרון וחקירת מערכות משוואות ליניאריות, מטריצות אלמנטריות לביצוע פעולות שורה.

מרחב ליניארי  $R^n$ : תלות ליניארית, קבוצה פורשת, בסיס.  
תת- מרחבים במרחב  $R^n$ : סכום, חיתוך, סכום ישר, מימד, משפט המימד.  
מרחבים ותת- מרחבים אבסטרקטיים: תלות ליניארית, בסיס ומימד, במרחב ליניארי כללי.

תרגילי יסוד במציאות בסיס ומימד: במציאת בסיס ומימד של סכום וחיתוך של תתי- מרחבים, השלמת קבוצת ווקטורים בלתי תלויים לבסיס של המרחב, מציאת בסיס של מרחב הפתרון של מערכת הומוגנית וכו'.

מטריצות הפיכות: תנאים להפיכות מטריצה, מציאת מטריצה הופכית למטריצה נתונה, משפט הדרגה.

דטרמיננטות: הגדרה, תכונות, חישוב; שימושים; שטחים ונפחים, משפט קרמר, דטרמיננטה של גרם.

העתקות ליניאריות: פעולות אלגבריות עם העתקות ליניאריות, גרעין ותמונה, מטריצה של העתקה ליניארית.

ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים: פולינום אופייני, לכסון מטריצה.

#### ספרי לימוד:

אוניברסיטה פתוחה, קורס 20109 – אלגברה ליניארית, 1979.  
יעקובוב, א., אלגברה ליניארית: תיאוריה, תרגילים ופתרונות. מכון טכנולוגי חולון, 2006.

ליפשיץ, ס. אלגברה ליניארית. הוצאת סטימצקי, האוניברסיטה הפתוחה, 1993.

Lay, D., Linear Algebra and its Applications, 3<sup>rd</sup> ed., Addison – Wesley, 2003.

Anton, H., Elementary Linear Algebra, 8<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, New-York, 2001.

20159

**פיסיקה למדעי המחשב**

**Physics for Computer Science**

אופן הוראה: שו"ת:  
4 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם:  
חשבון אינפיניטסימלי א'  
(במקביל)

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

מכניקה: חוק ניוטון, שימור אנרגיה, שימור תנע. תנועה של גוף קשיח סביב ציר קבוע: מומנטים, מומנט ההתמד, אנרגיה קינטית סיבובית. תנועה הרמונית פשוטה (ע"י פתרון משוואה דיפרנציאלית).  
חשמל: שדה חשמלי (וגרביטציוני), פוטנציאל חשמלי (וגרביטציוני), שטף של וקטור,  
חוק גאוס. זרם חשמלי (חוק אוהם). שדה מגנטי, כוח לורנץ. חוק אמפר. השראה א"מ וחוק פרדי – לנץ.

**ספרי לימוד:**

למכניקה

- י. אשל, "מכניקה לתיכון ולאוניברסיטה", מהדורה רביעית, הוצאת "אשל", 1995.
- "מכניקה", יח' 1 - 5. הוצאת האוניברסיטה הפתוחה, 1979.
- "מכניקה", יח' 6 - 9. הוצאת האוניברסיטה הפתוחה, 1980.

F.W. Sears and M.W. Zemansky, "University Physics", 12th Ed. Addison-Wesley-Longman Publ. Co, 2008. Chapters 1–10,13.

D. Halliday, R. Resnick and K.S. Krane, "Physics", 4th Ed. J. Wiley, 1992. Vol. 1. Chapters 1 – 16, 19, 20.

M. Alonso and E.J. Finn, "Fundamental University Physics", Addison-Wesley Publ. Co, 1992. Vol. 1. Chapters 1 – 10, 12, 13.

לחשמל

- י. אשל, "חשמל ומגנטיות", מהדורה שנייה, הוצאת "אשל", 1990.

F.W. Sears and M.W. Zemansky, "University Physics", 12th Ed. Addison-Wesley-Longman Publ. Co, 2008. Chapters 22-29.

D. Halliday, R. Resnick and K.S. Krane, "Physics", 4th Ed. J. Wiley, 1992. Vol. 2. Chapters 27 - 42; 45 - 48.

M. Alonso and E.J. Finn, "Fundamental University Physics", Addison-Wesley Publ. Co, 1992. Vol. 2. Chapters 14 – 19, 22 - 23.

20162

**היסודות המדעיים של טכנולוגיות מודרניות**

**Scientific Foundation of Modern Technologies**

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם:  
פיסיקה 1 לניהול טכנולוגיה  
פיסיקה 2 לניהול טכנולוגיה

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

פיסיקה קלאסית ופיסיקה מודרנית. קרינה תרמית והאפקט הפוטואלקטרי. עקיפה והתאבכות. התכונות הגליות של החומר. מבנה האטום. מבנה פסי האנרגיה של מוצקים. תורת היחסות. טכנולוגיות מודרניות במחקר ותעשייה. טכנולוגיה של שכבות דקות וננוטכנולוגיות.

**ספרי לימוד:**

פרקים בפיסיקה מודרנית יח' 1-11 בהוצאת האוניברסיטה הפתוחה.  
Beiser, A., Concepts of Modern Physics, McGraw Hill, 2003.

20163

**פיסיקה 1 לניהול טכנולוגיה**

**Physics 1 for Management of Technology**

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבועיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: ידע בפיסיקה (בהיקף של 4-5 יח"ל)  
חשבון אינפיניטסימלי א' (במקביל)

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

אופטיקה גיאומטרית

חוקי ההחזרה והשבירה, מראות מישוריות ומראות כדוריות. עדשות דקות. מכשירים אופטיים: עין, זכוכית מגדלת, משקפת, מיקרוסקופ, טלסקופ.

מכניקה וגלים

חוקי ניוטון, שמור אנרגיה, מרכז מסה, שמור תנע. תנועה סיבובית של גוף קשיח. תנועה הרמונית פשוטה. גרביטציה. גלים בתווך אלסטי, משוואת הגלים.

**ספרי לימוד:**

לאופטיקה גיאומטרית ולמכניקה

F.W. Sears and M.W. Zemansky, "University Physics", 12th Ed. Addison-Wesley-Longman Publ. Co, 2008. Chapters 1–10,13.

D. Halliday, R. Resnick and K.S. Krane, "Physics", 4th Ed. J. Wiley, 1992. Vol. 1. Chapters 1 – 16, 19, 20.

H. D. Young and R. A. Freedman University Physics, Pearson 12th Ed., 2008.

**הנושאים שיילמדו בקורס:**  
תרמודינמיקה: כמות חום וטמפרטורה, תהליכי מעבר חום. החוק הראשון של התרמודינמיקה.  
חשמל: שדה חשמלי (וגרביטציוני), פוטנציאל חשמלי (וגרביטציוני), שדה מגנטי, כח לורנץ. חוק אמפר. השראה א"מ וחוק פרדי – לנץ.  
התורה האלקטרומגנטית של האור: גלים א"מ, ספקטרום האור. התאבכות, קוהרנטיות של האור. עקיפה מסדק, עקיפה משני סדקים. סריג עקיפה וסריגי קיטוב.

**ספרי לימוד:**  
לתרמודינמיקה

תרמודינמיקה. האוניברסיטה הפתוחה, 1980.

Resnick, R., Halliday, D., and Krane, K.S. Physics. Wiley, 5<sup>th</sup> ed., 2002.

Van Wylen, G.J., Borgnakke, C., and Sonntag, R.E. Fundamentals of classical thermodynamics. 4<sup>th</sup> ed., Wiley, 1994.

לחשמל ולתורה האלקטרומגנטית של האור

Resnick, R., Halliday, D., and Krane, K.S. Physics. Wiley, 5<sup>th</sup> ed., 2002.

H. D. Young and R. A. Freedman. University Physics, Pearson, 12<sup>th</sup> Ed., 2008.

20164

**פיסיקה 2 לניהול  
טכנולוגיה**

**Physics 2 for  
Management of  
Technology**

אופן הוראה: שו"ת:  
3 שעות הרצאה + 1 תרגול  
שעות שבעיות: 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם:  
פיסיקה 1 לניהול טכנולוגיה

20166

**מתמטיקה  
דיסקרטית  
למדעי המחשב**

**Discrete  
Mathematics**

אופן הוראה: ש', 4, ת', 2,  
נקודות זכות: 5  
דרישות קדם: -

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

הצגת מספרים (עשרונית, בינרית). תורת הקבוצות: מבוא, קבוצה והשתייכות, פעולות יסודיות, אלגברה של קבוצות, מכפלה קרטזית. רלציות: רלציות שקילות, רלציות סדר חלקי, פונקציות. מושגי יסוד בלוגיקה. קומבינטוריקה: חליפות, תמורות, צירופים, הבינום של ניוטון, פונקציות יוצרות, נוסחאות נסיגה.

**ספרי לימוד:**

גינזבורג א., מתמטיקה דיסקרטית, כרכים 1, 4, האוניברסיטה הפתוחה, 1993  
ליניאל נ., פרנס מ., מתמטיקה בדידה, נ. בן-צבי מפעלי דפוס בע"מ, 2001  
גירון ש., דר ש. מתמטיקה בדידה (דיסקרטית) אקדמיה הוצאה לאור, 1999

**ספרי יעוץ:**

Balakrishnan, V. K., Theory and problems of combinatorics, McGraw-Hill, 1995.

Brualdi, R., Introductory combinatorics, Prentice Hall, 1999.

Grimaldi, R.P., Discrete and combinatorial mathematics. An applied introduction, Addison-Wesley, 1998.

Goodaire, E. G. and Parmenter, M. M., Discrete mathematics with graph theory, Prentice Hall, 1998.

Truss, J., Discrete mathematics for computer scientists, Addison-Wesley, 1999.

Lipschutz, S. and Lipson, M. L., 2000 solved problems in discrete mathematics, McGraw-Hill, 1992.

82005

**פרקים בגנטיקה של  
אדם**

**Topics in Human  
Genetics**

אופן הוראה: ש', 3, ת', 1,  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: -

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

תא כיחידת חיים: סוגי התאים בגוף, תפקוד בסיסי. גרעין התא: כרומטין, כרומוזומים וגנים. זרימת המידע בתא. חלוקת התא: מיטוזה ומיטוזה. דרכי הורשה: חוקי מנדל, תורשה אוטוזומלית, תאחיזה למין, תורשה ציטופלסמטית, שושלות גנטיות, דוגמאות למחלות תורשתיות. מוטציות: הגדרות, מנגנוני יצירה, מוטציות במהלך האבולוציה, מוטציות נקודתיות וכרומוזומליות. פרויקט הגנום האנושי: כיצד פוענח רצף הגנום, השלכות לעתיד, גנומיקה תפקודית.

**ספרי לימוד:**

Strachan, T., and Read A.P., Human Molecular Genetics, 3<sup>rd</sup> Ed., Garland, 2004.

Griffiths, A.J.F., Introduction to Genetic Analysis, 9<sup>th</sup> Ed., Freeman, 2008.

Nussbaum R.L., McInnes R.R., and Willard H. F., Thompson & Thompson Genetics in Medicine, 7<sup>th</sup> Ed. Saunders Elsevier, 2007.

82002

**חישה ותפיסה  
(הגבול  
הפסיכו-פיזיקאלי)**

**The Foundations of  
Sensations and  
Perceptions  
(Psychophysics)**

אופן הוראה: ש', 3, ת', 1,  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: -

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

בקורס ילמדו העקרונות הבסיסיים של מערכות החישה העיקריות של האדם בגישה הנדסית, גישה העונה על השאלות מה תפקיד המערכות, מהם מנגנוני פעולתם ומהן תכונותיהן ומגבלותיהן. בפרקים הראשונים נבחן את מערכת הראיה באופן מפורט תוך תאור המסלול שעוברת האינפורמציה החזותית (גלי אור) עד הרגע בו המוח מפרש את האינפורמציה. מסלול זה כולל את מבנה ותפקיד העין כחישן גלים אלקטרו מגנטיים, שיטות עצביות לקידוד אינפורמציה, אלגוריתמים מוחיים לעיבוד אינפורמציה ופירוש המשמעות של האינפורמציה. מערכות חישה בסיסיות נוספות כגון שמיעה, טעם וריח ילמדו בהשוואה למערכת הראיה תוך עמידה על ההבדלים המכניים והתפקודיים בין המערכות. בסוף הקורס התלמידים יוכלו לתכנן התקנים, לכתוב תוכניות מחשב או לבנות מיצגים אומנותיים המבוססים על עקרונות פעולה אלה.

**ספרי לימוד:**

תפיסה ופסיכופיזיקה / דניאל אלגום, האוני' הפתוחה (1986)

Foundation of Perception \ George Mather (1st ed 2,006)  
הפיזיולוגיה של ההתנהגות / ניל קרלסון, מהדורה 6, (2001)

The principles of Neuroscience \ E. Kandel, T. Jessel and J. Schwartz (4th ed, 2000)

Neuroscience \ Dale Purves, Sinauer Associates, (2004)

Sensation and Perception \ Jeremy M. Wolfe, Sinauer Associates Inc. (1st ed. 2005)

82003

**ממשק מוח מכונה**

**Brain Machine  
Interface (BMI)**

אופן הוראה: ש', 3, ת', 1,  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: -

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

בקורס זה ילמדו העקרונות והמרכיבים הנדרשים לבניית מערכת ממשק מוח מחשב. מרכיבים אלה כוללים את מבנה המוח כיוצר גלים חשמליים, מערכות לרישום גלי מוח חשמליים, ואלגוריתמים חישוביים הנדרשים לעיבוד נתונים. הקורס ישלב את הידע באנטומיה של המוח, האופן בו המוח יוצר גלי חשמל, שיטות לבידוד ומיקוד פעילות של אזורי מוח, ילמדו תהליכי מוח קוגניטיביים דינאמיים. בסופו של הקורס הלומדים אמורים לתכנן באופן עצמאי תקשורת מוח-מכונה. הקורס יכין את הסטודנטים לקורס מעשי בנושא תקשורת מוח-מכונה.

**ספרי לימוד:**

Purves, D. (2008) Neuroscience, (4th ed.). Sunderland, MA: Sinauer.

Creutzfeldt O. (1995), Cortex cerebri: performance, structural, and functional organization of the cortex

Handy, T. C. (2004). Event-Related Potentials: A Methods Handbook: MIT Press.

Kandel, E. R., & Schwartz, J. H. (2000). Principles of neural science (4th ed.). New York: McGraw-Hill, Health Professions Division.

Neuper, C., & W., K. (2006). Event-Related Dynamics of Brain Oscillations (1 ed.): Elsevier Science.

Niedermeyer, E., & Silva, F. L. (2004). Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields (5 ed.): Lippincott Williams & Wilkins.

Nunez, P. L., & Srinivasan, R. (2005). Electrical Fields of the Brain (2 ed.): Oxford University Press, USA.

Tyner, F. S., Mayer, W. B., & Knott, J. R. (1983). Fundamentals of EEG Technology: Basic Concepts and Methods (1 ed.): Lippincott Williams & Wilkins.

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

הקורס כולל שימוש בטכניקות לעיבוד אותות של גלי מוח, פענוח תבניות של עיבוד אותות, אלגוריתמים שימושיים ואלגוריתמי לימוד-מכונה, ניתח נתונים המתקבלים בהדמיה של מערכות ממשק מוח מכונה, לימוד סביבת עבודה Mat-lab ועזרים חיוניים, ניתוח של מערכות דינאמיות מסוג Closed-loop systems, אנליזה ספקטראלית, ואנליזה סטטיסטית, גישות רגרסיביות ונורמליזציה.

#### ספרי לימוד:

Todd C. Handy, 1st Ed., (2004) Event-Related Potentials - A Methods Handbook

Electric fields of the Brain – The Neurophysics of the Brain \ Paul L. Nunez (2005)

Electroencephalography by Ernst Niedermeyer, F.H.Lopes Da Silva (2005)

Spectral analysis for physical applications/ Donald Percival and Andrew Walden

Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications (3rd Edition)/ John G. Proakis and Dimitris K Manolakis

Event-Related Dynamics of Brain Oscillations (Progress in Brain Research) / Christa Neuper and Wolfgang Klimesch (1st Edition)

Correlative Learning: A Basis for Brain and Adaptive Systems (Adaptive and Learning Systems for Signal Processing, Communications and Control Series)\ Zhe Chen, Simon Haykin, Jos J. Eggermont, and Suzanna Becker

82004

ממשק מוח מכונה-  
אנליזה יישומית

Brain Machine  
Interface (BMI) -  
Applied Analysis

אופן הוראה: ש', 3, ת', 1,  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: -