
האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

חישוב קוונטי לפיסיקאים - 77523

תאריך עדכון אחרון 07-12-2023

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 4

תואר: מוסמך

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: פיסיקה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר א'

שפת ההוראה: אנגלית ועברית

קמפוס: קרית א"י ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): ארז זהר

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: erez.zohar@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס:

מורי הקורס:

תאור כללי של הקורס:

חישוב קוונטי הוא תחום מחקר עדכני ומגוון ביותר, המשלב בין פיסיקה קוונטית למדעי המחשב ובמרכזו הפיתוח, האלגוריתמים וביצועיו של המחשב הקוונטי. הקורס יעסוק בתורת האינפורמציה והחישוב הקוונטי מנקודת מבט פיסיקלית, בשונה מקורסים מקבילים במדעי המחשב המתמקדים בהיבטים אלגוריתמיים יותר. בין היתר, הקורס יכלול רקע והיבטים פיסיקליים ממכניקת הקוונטים ותורת השזירה, כמו גם אלגוריתמים לפתרון בעיות פיסיקליות.

מטרות הקורס:

מטרת הקורס היא להציג לסטודנטים את תחום החישוב הקוונטי, כולל תוצאות עדכניות ומודרניות, כך שיוכלו להשתלב בעבודת מחקר בנושא כשברשותם הידע הבסיסי והכלים הנדרשים.

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

- להבין ולתכנן אלגוריתמים ופעולות קוונטיים
- ליישם שיטות בחישוב קוונטי לבעיות פיסיקליות
- לקרוא ולהבין מאמרים עדכניים בתחום
- לעסוק במחקר בנושא חישוב ואינפורמציה קוונטית

דרישות נוכחות (%):

0

שיטת ההוראה בקורס: הוראה פרונטלית בשילוב דיונים בכיתה ותרגילי בית להגשה.

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

1. מבוא ומוטיבציה

2. יסודות המכניקה הקוונטית: מצבים טהורים ומעורבים, מטריצות צפיפות, שזירה, מדידות

אורתוגונליות ומוכללות, ערוצים קוונטיים, מערכות פתוחות

3. קורלציות קוונטיות ותורת השזירה: מצבי בל, מקומיות לפי אינשטין ומשתנים חבויים, אי שיונות בל, קידוד סופר-צפוף, טלפורטציה קוונטית, שיתוף מפתחות קוונטי

4. מעגלים קוונטיים וסיבוכיות: מבוא (מעגלים קלאסיים), מעגלים קוונטיים, דיוק ואוניברסליות

5. מימוש פיסיקלי של חישוב קוונטי – מבוא: מלכודות יונים ושער סיראק-צולר

6. אלגוריתמים קוונטיים: קופסה שחורה, מציאת מחזור, פירוק לגורמים, חיפוש קוונטי

7. אלגוריתמים קוונטיים פיסיקליים: סימולציה קוונטית, מציאת רמות אנרגיה ומצבים העצמיים של המילטוניאן, בעיית ההמילטוניאן המקומי והסיבוכיות שלה

8. מבוא לתיקון שגיאות קוונטי (אם נספיק)

חומר חובה לקריאה:

הקורס מלווה ברשימות מפורטות הכוללות את החומר הנלמד בכיתה וחומר נוסף.

חומר לקריאה נוספת:

1. John Preskill's lecture notes on quantum information and computing.
2. Nielsen and Chuang – Quantum Information and Computation
3. Kitaev, Shen, and Vaynskiy – Classical and Quantum Computation
4. Aaronson – Quantum Computing Since Democritus

מרכיבי הציון הסופי :

הגשת עבודה מסכמת / פרויקט גמר / מטלת סיכום / מבחן בית / רפרט 100 %

מידע נוסף / הערות: