

# המסלול למוזיקה, טכנולוגיה ומדיה חזותית

המחלקה למוזיקה אוניברסיטת בר אילן

# תיאור המסלול

## מטרה פדגוגית:

- מטרתו הפדגוגית של המסלול למוזיקה, טכנולוגיה ומדיה חזותית היא לאפשר לסטודנטים בעלי אוריינטציה מוזיקלית/טכנולוגית להתפתח וליישם את הטכנולוגיות העכשוויות, ביצירה או במחקר מוזיקליים.

## המסלול מיועד:

- למתעניינים בתואר ראשון במוזיקה או בלימודי תעודה, הרוצים לשלב את התחום הטכנולוגי בעשייה האמנותית שלהם.
- לבוגרי תואר ראשון במוזיקה, בעלי אוריינטציה מחקרית-טכנולוגית, המעוניינים לחקור ולהתפתח בתחום לתארים מתקדמים (שני ושלישי).

# תיאור המסלול

## סגל המסלול:

- ד"ר שי כהן: ראש המסלול, למוזיקה, טכנולוגיה ומדיה חזותית
- פרופ' בטי אוליברו: קומפוזיציה
- פרופ' גדעון לבינסון: קומפוזיציה

# תכנית לימודים – שנה א'

תואר שני:

תואר ראשון:

נ"ז			נ"ז			נ"ז		
2	תכנות אודיו ויזואלי א'	882	2	מוזיקה וטכנולוגיה מאתמול למחר/היסטוריה וספרות	114	1	אקוסטיקה ותורת הכלים	113
			2	עבודת אולפן / קומפוזיציה ואלתור בזמן אמת	129	1	קוגניציה מוזיקלית	109
						2	שפת MAX/msp יישומי MIDI/Audio	111

# תכנית לימודים – שנה ב'

תואר שני:

תואר ראשון:

נ"ז			נ"ז			נ"ז		
2	תכנות אודיו ויזואלי ב'		2	יצירה ועריכה דיגיטליים / Audio Effects	203	2	סינתזה	202
2	עיצוב פס קול למדיה חזותית		2	MAX/msp תכנות אלגוריתמי מתקדם	206	2	פרויקטים	205

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

## תואר ראשון, שנה א'

### • 113 אקוסטיקה ותורת הכלים: (סמסטר א')

קורס הדן בתורת הקול, דרכי העברתו, קליטתו ותרגומו לסיגנל חשמלי ודיגיטלי. במהלך הקורס מתוודעים הסטודנטים לעקרונות הפעולה של כלי הנגינה השונים ובוחנים אותם מהיבט האקוסטי, תוך דגש על סוגיות בתזמור וקומפוזיציה.

פרדוקס המדע המדויק	רכיבים לא הרמוניים (מפעמונים ועד לרעש)	תגובת הלם של מערכת אקוסטית
יסודות פיזיקליים של תופעת הקול	פורמנטים והדגשי תדר בקול האנושי	מרווחים סולמות וכיוון
תופעות אקוסטיות ופסיכו-אקוסטיות	מסננים	מרחבי האזנה
ספקטרום הצליל – ניתוח השוואתי	הדהוד	תזמור ואקוסטיקה

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 109 קוגניציה מוזיקלית: (סמסטר ב')

קורס הדין בסוגיות מרכזיות בקוגניציה מוזיקלית תוך התוודעות לשאלות המעסיקות את החוקרים ולכלים המחקריים העומדים לרשותם. הקורס בוחן את מערך היחסים בין תופעות פיזיקליות, פרספטואליות וקוגניטיביות בהקשרים מוזיקליים רחבים. הנושאים הנלמדים, נבחרים הלכה למעשה באמצעות בניית מודלים (אפליקציות) בשפת תכנות `Max/msp` ובאמצעות ניסויי האזנה בתוכנת `.praat`.

מוזיקה, שפה וביטוי רגשי	קשב	ייחודה של המוזיקה בין האמנויות
מוזיקה ותנועה	זיכרון	פרמטרים פסיכו-אקוסטיים
כלים חישובים למחקר קוגניטיבי	ציפיות מוזיקליות	פסיכו-פיזיקה
פרויקטים מסכמים	מציאות, דו-משמעות ואילווזיות	גישת הגשטלט

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 111 שפת MAX/msp יישומי מודי: (סמסטר א')

קורס המקנה את הבסיס ללימוד תוכנת Max/msp באמצעות בניית אלגוריתמיים, המממשים תהליכי יצירה ומחשבה מוזיקליים. דגש מושם על היכרות מעמיקה עם סוגיות הקשורות לטכניקות חישוב סימבוליות, מבני נתונים ונושאים נוספים בתחום "computer-aided composition". הקורס מתנהל בפורמט סדנא וכולל ביצוע מטלות שבועיות המובילות לפרויקט מסכם.

תא ותהליך	תנועה בראונית - "הליכת שיכור"	קומפוזיציה אלגוריתמית
מימוש Shepard scale	שיטות שונות לאחסון נתונים	פרוטוקול תקשורת מודי
הסתברות והתפלגות	מקצב	מטרונום ומונה
פרויקטים מסכמים	רצף אירועים מתויג זמן	שימוש בפעולות אקראיות



# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 111 שפת MAX/msp יישומי Audio: (סמסטר ב')

קורס המשך ללימוד תוכנת Max/msp המתרכז בעיבוד צליל באמצעות יחידת ה-msp. הקורס מתנהל בפורמט סדנא וכולל ביצוע מטלות שבועיות המובילות לפרויקט מסכם המכוון לבניית כלי נגינה "טכנולוגים חכמים".

יצירתיות עיוורת	אפקט כדור השלג	סף ההתרחשות
מוזיקה קונקרטית	כתיבה (או קריאה) דו-ממדית	פרויקטים אישיים מונחים
אומנות רגעית	פוליפוניה של תוכן אחד	
גמגום	בקרי שליטה	

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 114 מוזיקה מאתמול למחר: (סמסטר א')

קורס המאתגר את טכניקות היצירה-המסורתיות בעידן הטכנולוגי של המאה העשרים ואחת. במרכז הקורס עולות שאלות הנוגעות בהבעה עצמית ובמערכות יחסים בין תהליכי התחדשות מוזיקליים ואפשרויות טכנולוגיות עדכניות. הקורס מתנהל בפורמט הרצאה ומאפשר לסטודנטים להגיש רפרט או עבודה סמינריונית.

העידן הפוסטמודרני	בנג'מין וולטר	מרחב השמיעה
מוזיקה אמנותית	רולאן בארת	קיטש
תהליכי הייצור של המוזיקה הפופולרית	יצירה ועריכה דיגיטלית	קומפוזיציה של 140 תווים
מופעי המחשב הנישא	עיצוב מרחב הדגימה	רפרט או עבודה סמינריונית

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 114 מוזיקה וטכנולוגיה – היסטוריה וספרות: (סמסטר ב')

קורס המשך ל- "מוזיקה מאתמול למחר" השם דגש על יצירות, יוצרים וטכנולוגיה במאה העשרים. הקורס מתנהל בפורמט הרצאה ומאפשר לסטודנטים להגיש רפרט או עבודה סמינריונית.

מוזיקה ומחשב	השפעת הטכנולוגיה על היצירה האקוסטית והאלקטרו-אקוסטית	החלוצים
סינתזה גרעינית	אינטרדיסציפלינריות ואקספרימנטליים	מדע, טכנולוגיה ופרקטיקת נגינה
ספקטרוליזם	מוזיקה ומדע	מוזיקה קונקרטיבית
מלחינות יוצרות	הצליל האינסופי	אנטי חומר

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 129 עבודת אולפן ויישומי Audio: (סמסטר א')

קורס המקנה לסטודנטים יסודות בסיסיים בעבודה באולפן. בקורס לומדים את השימוש בתכנות-עבודה (digital workstation) בהקשר אולפני, ביתי או "מקצועי".  
סביבת העבודה המרכזית היא תוכנת: Ableton.

מבוא היסטורי	אוטומציה	דוגם צליל
עיצוב ועריכת צליל	שימושים יצירתיים בעיצוב צליל	MIDI Modifiers
הקלטת אולפן	שימוש בתוספי תוכנה	Note Expression
עיבוד אודיו	הקלטת פסנתר	פרויקט מסכם באולפן

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 129 קומפוזיציה ואלתור בזמן אמת: (סמסטר ב') – Ableton

קורס המקנה שליטה בתוכנת Ableton Live לעיצוב צליל בזמן אמת, לצורכי ביצוע קונצרטנטי. השיעור מתנהל כסדנת ביצוע הנשענת על חומרים שיוצרים ומעבדים הסטודנטים, בזמן הנגינה עם המחשבים.

	זרמים תת קרקעיים	מבוא ותרגיל מטרונומים
	שימוש בנוטציה גראפית וטקסטואלית	ספונטניות באמנות
laptop orchestra	פרויקטים כיתתיים / אלתור בצוותא –	ספקטרומוורפולוגיה
		השאיפה לשיווי-משקל

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

תואר ראשון, שנה ב'

• 202 סינתזה (סמסטר א-ב')

קורס החושף את הסטודנטים לסוגיות מרכזיות בסינתזה צלילית תוך התוודעות לטכניקות יצירה שונות והאזנה לרפרטואר קנוני. הקורס מעמיד את העקרונות הנלמדים למבחן מעשי, באמצעות בניית מודלים (אפליקציות) בשפת תכנות Max/msp בתוכנות `praat` ו-`supercollider`

פיענוח אודיטיבי	רעש וספקטרום רנדומלי	סינתזה גרעינית
מאנליזה לסינתזה	סינתזה חיסורית	סינתזת מודלים פיזיים
סינתזה אדיטיבית	Wavetable lookup synthesis	מקודד קול
מעטפת הצליל	אפנון משרעת ואפנון תדר	אוטומט תאי

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 205 פרויקטים (סמסטר א-ב')

עבודה אישית הנשענת על תהליכי חקר ומתמקדת בשאלה או בבעיה לקראת תוצר קונצרטנטי, מייצג או פיתוח טכנולוגי. ההתקדמות בפרויקט היא בהנחיה ובלייווי של המרצה (גם מחוץ לשעות ההוראה הפורמליות).

עבודה מונחת לקראת הקונצרט (למידה מבוססת פרויקטים – PBL)

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• Audio Effects 203 (סמסטר ב'): Max/msp

קורס המבקש להרחיב את הגבולות המסורתיים של עיצוב צליל, באמצעות בניית טכנולוגיה המאפשרת שינוי מהותי של הצליל הנשמע ודרכי ביצועו בכלי הנגינה. תחומי הלימוד והניסוי הם: Spectral effects – השפעה ספקטרלית בתחום הזמן או התדר, Spatialization effects – השפעה על מיקום הסאונד במרחב, Dynamic range effects – השפעה על התחום הדינאמי. סביבת העבודה היא: Max/msp –1 Supercollider.

השהייה	עיוות צליל	פיזור צליל במרחב
צבע הצליל	אפקטים בתחום התדר	פרויקטים כיתתיים
הדהוד	מתיחת גובה	
בקרת עוצמה ועיבוד צליל לא-לינארי	מסננים	



# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 203 יצירה ועריכה דיגיטלית (סמסטר ב'): Max for Live

לימוד בסביבת תכנות אינטראקטיבית - Max for Live המבוססת על תוכנת Max/msp. במסגרת הקורס מתוודע הסטודנט למערך ספריות הקוד, הפקודות, הפונקציות והפרוצדורות (המכונות - API ממשק תכנות יישומים) לשליטה בכל הפרמטרים של התוכנה, לצרכי קונצרט חי.

פרויקטים כיתתיים	MIDI	M4L - מבוא
	Live.step	אוטומציה של הטמפו
	Euclidean patterns	תהליכים אלגוריתמים פשוטים
	טיול במרחב	מחזוריות ארעית

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• 206 MAX/msp תכנות אלגוריתמי מתקדם: (סמסטר ב')

קורס המשך ללימוד תכנות באמצעות תוכנת Max/msp השם דגש על תכנות חומרה,

חיישנים ושפות מחשב מובנות: Java, Gen

הקורס מתנהל בפורמט סדנא וכולל ביצוע מטלות שבועיות המובילות לפרויקט מסכם.

	פרויקטים כיתתיים	מושגי יסוד באלקטרוניקה ותכנות חומרה
		תכנות בג'אווה סקריפט 1- Gen
		חיבור בסיסי של ארדואינו (תוכנה וחומרה)
		עקרונות הפעולה של חיישנים בסיסיים

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

תואר שני, שנה א'

• תכנות אודיו ויזואלי א' – Max/Jitter: (סמסטר א-ב')

קורס המקנה יסודות מעשיים ותאורטיים בתכנות אודיו-וויזואלי לצרכים מוזיקליים תוך בחינת מערך הקשרים המוזיקליים-ויזואליים וסוגיות אסתטיות מהותיות בתחום. הקורס מתמקד ביחידת ה-jitter של תוכנת Max/msp/jitter תוך התנסות בתכנות חומרה (בקרים וחיישנים) לשליטה ולבקרת פרמטרים אודיו-וויזואליים, לצרכי ביצוע בקונצרט.

מבוא	מופע אודיו-ויזואלי	טקסטורות וצורות גיאומטריות
עיבוד אותות ספרתי	אינטראקציה ובקרת מידע	טבלאות המרה
צבע	סינתזת תמונה וצליל	סימולציית תנועה
אופרציות מתמטיות	גרפיקה וקטורית	חלקיקים בשני ממדים
ציור אלגוריתמי	אמנות טקסט	אוטומט תאי
עיבוד מרחבי	צבים ופרקטלים	פעולות בתחום התדר

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

תואר שני, שנה ב'

• תכנות אודיו ויזואלי ב' – `Max/Jitter`: (סמסטר א-ב')

קורס המשך ללימוד תכנות באמצעות יחידת ה-`jitter` תוך דגש על בניית יישומים בשלושה ממדים לצרכים אודיו-ויזואליים.

אובייקטים וויזואליים וטקסטורות בשלושה ממדים	גישות לתכנות מודולרי
אובייקטים גאומטריים OpenGL	פרויקטים מבוססי OSC (לדוגמא: Face detection לשליטה על מאפייני הסינתזה)
תכנות תאורה	מודלים אינטראקטיביים שימוש בבקרים וחיישנים באמצעות <code>arduino</code>
מיפוי מרחבי	שימוש בסביבת M4L לצרכים אודיו-ויזואליים ואלתור בזמן אמת

# תיאור הקורסים הנלמדים במסלול

• עיצוב פס קול למדיה חזותית: (סמסטר א-ב')

קורס בקומפוזיציה ובעיצוב פס קול למדיה חזותית.

Interactive Projection mapping	יצירת האמנות הכוללת בעידן הדיגיטלי
אמנות קוד, תכנות אקספרסיבי, Generative art, Markov models	קולז', מונטאז', פוטומונטאז', מיקרומונטאז', דה-קולאז'
אמנות רשת, WebGL, בינה מלאכותית, Google A.I. Experiments, Flow Machines	אסמבלז' וסאונד בשלושה ממדים
משחקי מחשב	מיצב ומיצג, אמנות המופע
	קולנוע ניסיוני ו-ווידאו ארט

# המגמה למוזיקה, טכנולוגיה ומדיה חזותית

## קונצרט סיום:

- קונצרט סיום-המסלול הוא ההזדמנות של הסטודנט להציג את מחקרו המוזיקלי, ולהתנסות הלכה למעשה, בהקמת כל הציוד הטכנולוגי הנדרש להפקתו.
- סמסטר ב' בשנה השנייה ללימודים, מוקדש בחלקו לעבודה מונחת לקראת הקונצרט, בטכניקת למידה מבוססת פרויקטים – (PBL), בה מתחזקת הזיקה בין הרקע התיאורטי לרקע המעשי הנלמד.