

# התוכנית לתואר שני (M.Ed.) בחינוך בינתחומי STEM

(Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

ראש התכנית: ד"ר נוע רגוניס

שעת קבלה: לפי תיאום טלפוני

מיקום: דקל 432, חדר 6

דואר אלקטרוני: noarag@beitberl.ac.il

מנהל סטודנטים: יעל בן-דוד בטאט

מיקום: דקל 426

טלפון: 09-7476331

דואר אלקטרוני: yaelbd@beitberl.ac.il

**סגל:** פרופ' דויד אילוז, ד"ר לורן ארדריך, ד"ר תום ביאליק, ד"ר רותם בנט, ד"ר מנאל גאבור, קרן גלר, פרופ' מרק דה-וריוז, פרופ' דפנה גולדמן, ד"ר אסנת דגן, פרופ' לינור הדר, ד"ר תילי וגנר, פרופ' מוחמד זידאן, פרופ' מחמוד חליחל, פרופ' יואב יאיר, ד"ר עדי לוי-ורד, ד"ר פאדי סקראן, פרופ' עודד פוצ'טר, פרופ' אביבה קליגר, ד"ר נוע רגוניס

## חינוך בינתחומי STEM

המונח STEM הוא ראשי תיבות של Science, Technology, Engineering and Mathematics – מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה. תוכנית הלימודים מכוונת לשילוב תכנים מכל ארבעת היסודות של תחומי הדעת במודל בינתחומי.

העידן שלנו מאופיין בהתפתחות מהירה של מידע, מדע וטכנולוגיה, ובהבנה גוברת כי אתגרי החיים אינם מחולקים לתחומי דעת מבודדים ונבדלים ולכן, על מנת להתמודד עימם נדרשים בוגרי מערכת החינוך לחשיבה ומיומנויות חוצות-דיסציפלינות. חשוב להכשיר את התלמידים לעולם המשתנה, שבו המידע גדל במהירות, שבו מקצועות רבים משלבים בתוכם תחומי דעת אחרים, שבו עבודת צוות היא תנאי הכרחי למתן מענה לצרכים, לפתרון בעיות, לייזום רעיונות חדשים וליישומם. עבודה הצוות בתוכנית תישען על כך שכל חבר בצוות מומחה בתחומו אך מבין גם את הפוטנציאל והכלים הקיימים בתחומים האחרים. שילוב הידע המעמיק של כל אחד, יחד עם ההבנה של התחומים האחרים, מאפשר להגיע לרעיונות חדשים ולפתרונות פורצי דרך של סוגיות מדעיות וחברתיות.

## תוכנית הלימודים

התוכנית לתואר שני (M.Ed.) בחינוך בינתחומי STEM היא תוכנית דו-שנתית המיועדת להכשיר אנשי חינוך והוראה בעלי ידע בינתחומי רחב ועדכני בתחומי ה-STEM, היכולים לבצע את הסינתזה הדרושה בין התחומים הרלוונטיים לצורך עיצוב פתרונות לאתגרים. אנשי מקצוע חוקרים עם מודעות להערכה ובעלי יכולת להוביל שינויים במערכת החינוך תוך יישום גישת STEM-בינתחומי. בוגרי התוכנית יהיו בעלי ידע עדכני ומתקדם ויכולו לתרום להרחבת הדעת של תלמידים ולקדם למידה משמעותית ורלוונטית לעולם הנוכחי והעתיד בכל תכניות הלימודים והפעילויות החינוכיות תוך התייחסות לידע תחומי, לידע בינתחומי, למיומנויות ולערכים.

תוכנית הלימודים מאתגרת ומתמקדת בארבעה צירים מרכזיים:

- 1. פיתוח ידע והבנה** של תחומי הדעת המדעיים, הטכנולוגיים, ההנדסיים והמתמטיים ושל השילוב ביניהם בראיה בינתחומית.
- 2. פיתוח ידע פדגוגי-תכני** של הוראת המקצוע המשולב STEM בגישת למידה מבוססת פרויקטים.
- 3. פיתוח כישורים** להוביל, לנהל ולרכז פרויקטים של STEM בבתי הספר ובמסגרות חינוך לא פורמאליות.
- 4. פיתוח תפיסה של הערכה ומחקר** ופיתוח ידע וכישורים לביצוע מחקרים כמנוף להתאמת תהליכי הוראה למידה לשונות בין לומדים ולרפלקציה של המורה על עבודתו.

### הלימודים מקנים תואר מוסמך M.Ed. בחינוך מדעי בינתחומי (STEM)\*

\* הענקת התואר מותנית באישור המועצה להשכלה גבוהה.

## מטרות התוכנית

מטרת התוכנית היא לטפח מורים ומחנכים בעלי תשתית פדגוגית ומקצועית, מורים בעלי ידע, הבנה ומיומנויות שיאפשרו לפתח לומדים בתחומי ה-STEM הערים לשילוב התחומים במציאות החיים, למשמעות הידע הבינתחומי ולתהליכי פתרון בעיות.

בוגרי התוכנית יוכלו להשתלב במסגרות חינוך פורמאליות ולא פורמאליות. הם יהיו בעלי ידע בינתחומי רחב ועדכני בתחומי ה-STEM אשר יכולים לבצע את הסינתזה הדרושה בין התחומים הרלוונטיים לצורך עיצוב פתרונות לאתגרים לבעיות מורכבות. בוגרי התוכנית יהיו בעלי ידע עדכני ומתקדם ויכולו לתרום להרחבת הדעת של תלמידים ולקדם למידה משמעותית ורלוונטית לעולם הנוכחי והעתיד בכל תכניות הלימודים והפעילויות החינוכיות תוך התייחסות לידע תחומי, לידע בינתחומי, למיומנויות ולערכים. בתוכנית מושם דגש על פיתוח תפיסת עולם מחקרית ופיתוח מודעות להערכה, כמו גם על פיתוח יכולות להוביל שינויים במערכת החינוך תוך יישום גישת STEM-בינתחומי.

מודל הלמידה בתוכנית יקדם אנשי חינוך שיוכלו לתמוך בהכנת לומדים צעירים לחיים במציאות משתנה, מורכבת ועתירת אי ודאות.

## קהל יעד

לתוכנית יתקבלו בוגרי תואר ראשון (או יותר) במקצוע מדעי או בהוראת מקצוע מדעי או במקצוע בינתחומי ברוח הבינתחומיות של STEM (B.A.\B.Sc.\B.Eng.\B.Ed.\B.Tech\B.Des). במקצועות נכללים למשל: ביולוגיה, כימיה, פיסיקה, גיאוגרפיה, גיאולוגיה, חקלאות, מדעי כדור הארץ, מדעי הסביבה, מתמטיקה, מדעי המחשב, הנדסת תוכנה, הנדסת חשמל, הנדסה רפואית, ביואינפורמטיקה, אדריכלות, מדעי הרפואה, מדעי המוח, ביוטכנולוגיה, גאו-אינפורמציה (גיאודזיה).

## הטבות ומלגות

- הסטודנטים בשנה א' זכאים למלגת קרן עזריאלי בגובה 6,000 ₪
- \* ההטבות לשנת הלימודים תשפ"ב ובכפוף להחלטת משרד החינוך והמכללה האקדמית בית ברל.

## תנאי קבלה

- בעלי תואר ראשון בציון 80 לפחות ממוסד אקדמי מוכר.
- בעלי תעודת הוראה (מספר קטן של חריגים יאושרו ללא תעודת הוראה).
- ידע באנגלית ברמת פטור משש השנים האחרונות.
- עמידה בראיון קבלה.
- **הכרה בלימודים קודמים:** סטודנט יוכל לקבל פטור של 4 ש"ש על בסיס לימודים בקורסים במסגרת תואר שני אשר בהם משתקפת הגישה הבינתחומית במקצועות STEM.

## תנאי מעבר משנה א לשנה ב

- מעבר משנה א' לשנה ב' בתוכנית מותנה בסיום הסמינריון והפרוייקט של שנה א' בציון 70 לפחות ובהשלמה בציון עובר של לפחות 80% מן החובות של הקורסים בשנה א'.

## זכאות לקבלת התואר

- סיום כל החובות האקדמיים של התכנית.
- ציון של 70 ומעלה בשני הסמינריונים ובשני קורסי הפרוייקט.

## מבנה הלימודים וימי הלימוד בתכנית

- הלימודים מתקיימים במשך שנתיים בהיקף כולל של 21 ש"ש (לא כולל השלמות דיסציפלינריות).
- הלימודים יתקיימו ביום ב'.
- בשנת הלימודים תשפ"ב, יתקיימו הלימודים במתכונת לסירוגין של **שבוע לימודים פנים-אל-פנים** בקמפוס ו**שבוע לימודים סינכרוניים** מרחוק.
- תיתכן אפשרות של פתיחת קבוצה בסמסטר ב'.

## התוכנית לתואר שני מוסמך בחינוך בינתחומי STEM

נושאי הלימוד וסדר הלימודים  
להלן הקורסים בפריסת סמסטרים

שנה ב סמסטר ב	שנה ב סמסטר א	שנה א סמסטר ב	שנה א סמסטר א	היקף בש"ש	נושא/קורס
					<b>א. קורסי תשתית - חובה (13 ש"ש)</b>
			2	2	ניתוח פרויקטים בינתחומיים מהאקדמיה והתעשייה
			2	2	תהליכי תיכון עיצוב ופיתוח מבוססי חדשנות ויצירתיות
		1		1	ביומימיקרי - חדשנות במדע בהשראת הטבע
	1			1	חשיבה חישובית
		1		1	חינוך לערכים במדע וטכנולוגיה (בלמידה מרחוק)
	1.5	1.5		3	פיתוח פרויקט STEM בגישת PBL
1.5	1.5			3	פיתוח ויישום פרויקט בחינוך ל- STEM בינתחומי
					<b>ב. מתודולוגיה מחקרית - חובה (2 ש"ש)</b>
			1	1	שיטות מחקר כמותיות
		1		1	שיטות מחקר איכותניות
					<b>ג. סמינריונים - חובה (4 ש"ש)</b>
		1	1	2	רפורמות ושינויים במערכות חינוך ב-STEM
1	1			2	הערכה ויישום של פרויקטים חינוכיים ב-STEM
<b>2</b>				<b>2</b>	<b>ד. קורסי בחירה (2 ש"ש) *</b>
				(1)	קוגניציה, למידה והוראה בסביבות מציאות מדומה ורבודה
				(1)	ממדע בדיוני להוראת STEM

נושא/קורס	היקף בש"ש	שנה א סמסטר א	שנה א סמסטר ב	שנה ב סמסטר א	שנה ב סמסטר ב
ביוטכנולוגיה והנדסה גנטית	(1)				
ביוחקר בביוספרה	(1)				
בעיות שימושיות באופטימיזציה	(1)				
מתודולוגיה של תכנון עירוני תואם אקלים וסביבה	(1)				
קורס בתחום ידע תחומי או בינתחומי (למידה מרחוק בקורס MOOC)	(1)				
<b>סה"כ: 21 ש"ש</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>5.5</b>	<b>5</b>	<b>4.5</b>

\* בכל שנה יפתחו קורסי בחירה שונים

## גישות הוראה, למידה והערכה המיושמות בתוכנית

### אינטגרטיביות ורלוונטיות

האינטגרציה בין תחומי הדעת היא קו מנחה מרכזי בתוכנית שיבוא לידי ביטוי בכל הקורסים. התפיסה היא כי ההסתכלות האינטגרטיבית מאפשרת גם פיתוח של ההבנה ביחס לתחומי הדעת הנפרדים. יישום האינטגרטיביות יישען על תהליכים של תכן הנדסי בשילוב של טכנולוגיה, אליהם מתחברים הידע והשיטות של המדעים ושל המתמטיקה. עיקר הלמידה תתבצע בצוותים, בהם חברי צוות יהיו מומחים בתחומי STEM שונים. העבודה המשותפת בתהליך פיתוח של תוצר, תדגיש את התלות בין הדיסציפלינות ואת השילוב שלהם.

הפרויקטים שיפותחו יהיו מעוגנים בבעיות מורכבות ואותנטיות מן העולם האמיתי, שיחייבו למידה של תכנים מדעיים, טכנולוגיים והנדסיים.

### למידה מבוססת פרויקטים PBL

#### (Project Based Learning)

למידה מבוססת פרויקטים היא גישה פדגוגית השואפת לפתח את הלומדים להיות לומדים אקטיביים המשיגים ובונים באמצעות עבודת צוות את הידע הדרוש להם לצורך פתרון הבעיות הקשורות בפרויקט. בגישת למידה זו למורים תפקיד של מתווך ומנחה. למידה מבוססת פרויקטים בתוכנית תכלול: הצגת סוגיה אותנטית/שאלה/ בעיה שממנה יגזרו צרכים (Problem), בעקבות זאת ניהול פרויקט (Project) המתחיל בחיפוש אחר פתרונות מתאימים תוך יישום תהליכי חקר, פיתוח קריטריונים לבחירה בין החלופות לפתרון, בחירת החלופה המתאימה ביותר לפתרון הבעיה ביחס לדרישות ולאילוצים, ופיתוח תוצר (Product) הנותן מענה לצורך.

## **דרכי הוראה-למידה**

מטרה מרכזית של התוכנית היא שדרכי הלמידה בה ישמשו דוגמה (modeling) ליישום במערכות החינוך. לפיכך יישמו בתהליכי ההוראה והלמידה הדגשים המרכזיים האלו: המורה משמש כמנחה ומתווך לתהליך למידה שהנו דיאלוג בין הלומד לתוכן הנלמד, בו התלמידים נמצאים במרכז; הלומדים מעורבים באופן פעיל בלמידה; פעילויות הלמידה הן ארוכות טווח; תהליך הלמידה משלב בין תהליכי חשיבה ועשייה (קונסטרוקטיביזם - constructivism) בדגש על תהליכי חקר, פתרון בעיות וחשיבה ביקורתית; תהליכי הפיתוח יהיו מבוססי תוצר (קונסטרוקציוניזם - constructionism); הלמידה תתבצע בצוותים, תוך פיתוח כישורים של עבודה בצוות בה ללומדים יש אחריות על תהליכי הלמידה והבניית הידע; הפרויקטים יעשו תוך התייחסות וחיבור לקהילה.

## **שותפויות**

בתוכנית הלימודים יישומו שותפויות עם העולם האקדמי, עם התעשייה ועם עולם החינוך בכלל ובתי ספר, רשויות מקומיות, מוזיאונים, וגופי מגזר שלישי.

## **עבודה מסכמת**

תכני הלמידה, רכישת המיומנויות וההתנסות הפעילה בתוכנית מהווים תשתית לעבודה המסכמת 'פיתוח ויישום פרויקט בחינוך ל-STEM בינתחומי'. ביצועה מתמקד בעיסוק ויישום של ידע דיסציפלינארי בינתחומי; ידע מחקרי; גישות פדגוגיות ובפרט PBL; יישום כישורי למידה, עבודה, ויזמות; וכל זאת תוך יישום במסגרת חינוכית.