

תכנון קורס וכתיבת סילבוס – הביצה והתרנגולת...

ד"ר ענבל צרפתי-ברעד
היחידה לקידום איכות ההוראה והלמידה
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

סילבוס – דינמיקה ובקרה 369-1-4161

תיאור הקורס

הקדמה לבקרת תהליכים; בניית מודלים: תיאור מתמטי של תהליכים; אנליזה דינאמית: ליניאריזציה, התמרת לפלס ושימושיו לפתרון משוואות דיפרנציאליות, התנהגות דינאמית של מערכות מסדר ראשון ושני ושל מערכות מסדר גבוה יותר; בקרת משוב: התנהגות דינאמית של מערכות בקרת משוב ויציבותן, עקרונות תכנון בקרי משוב, תגובת התדירות ושימושיה לתכנון מערכות בקרת משוב.

מטרת הקורס: הקניית ידע תיאורטי הקשור במידול ותכנון של תהליכי בקרה, תוך פתרון, ניתוח ורגולציה של המערכות.

דרישות הקורס

בחינה סופית – 100% מהציון

מבנה הקורס

2 ש"ש הרצאה
1 ש"ש תרגול

דרישות קדם

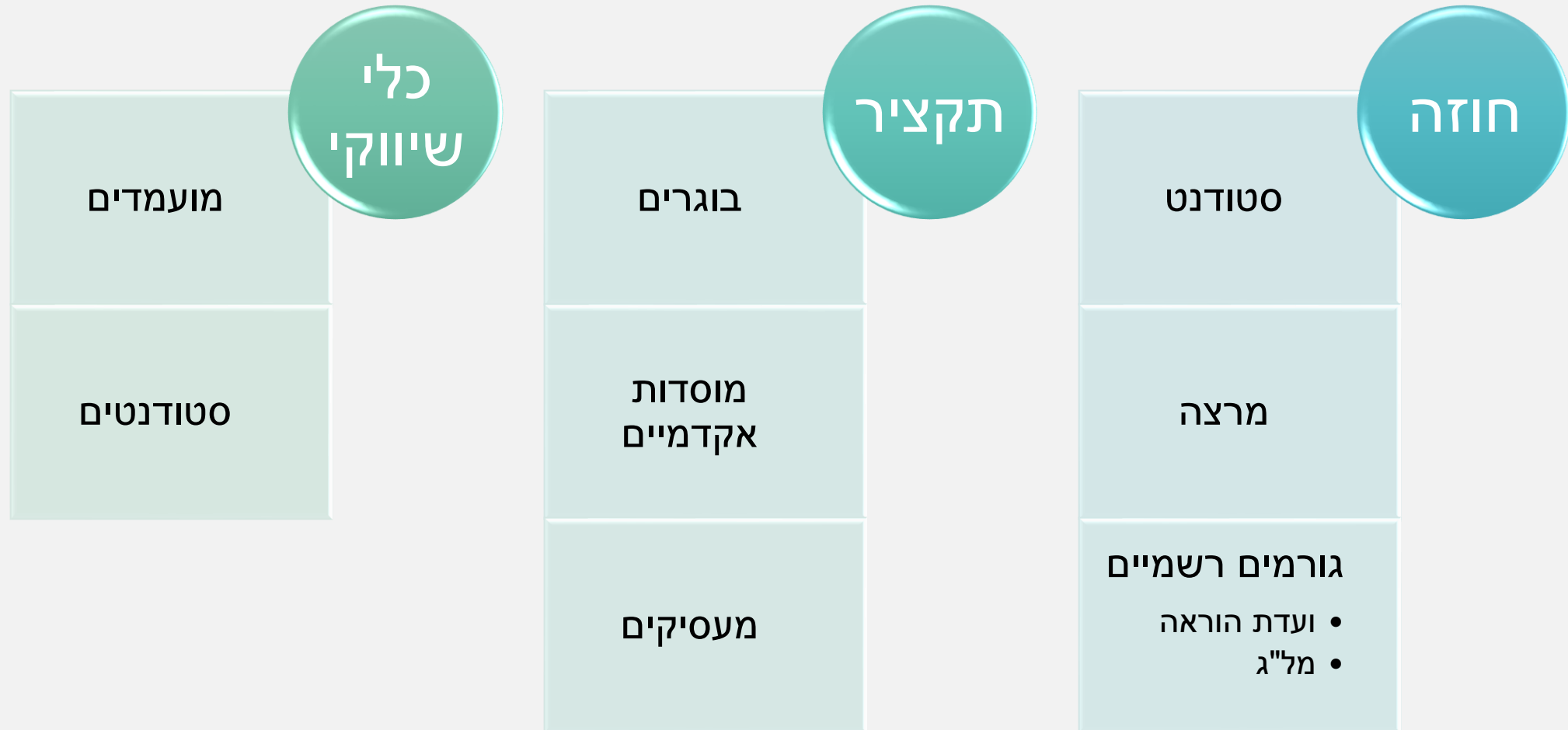
369.1.4081 ביוראקטורים א'

ספר קורס

Control Theory and Practice, by G. Stephanopoulos

נושא הרצאה	
מבוא לדינמיקה ובקרה, בניית מודלים מתמטיים	1
בניית מודלים מתמטיים	2
לינאריזציה	3
טרנספורם לפלס	4
פונקציית תמסורת ומודלים של פלט קלט – דיאגרמת בלוקים	5
פונקציית תמסורת ומודלים של פלט קלט	6
דינמיקה של מערכות מסדר ראשון	7
דינמיקה של מערכות מסדר שני	8
בקרה, אנליזה ותכנון של בקרת משוב	9
התנהגות דינמית של מערכת בקרת משוב	10
התנהגות דינמית של מערכת בקרת משוב	11
מבנה מערכת הבקרה ושיקולי בטיחות	12

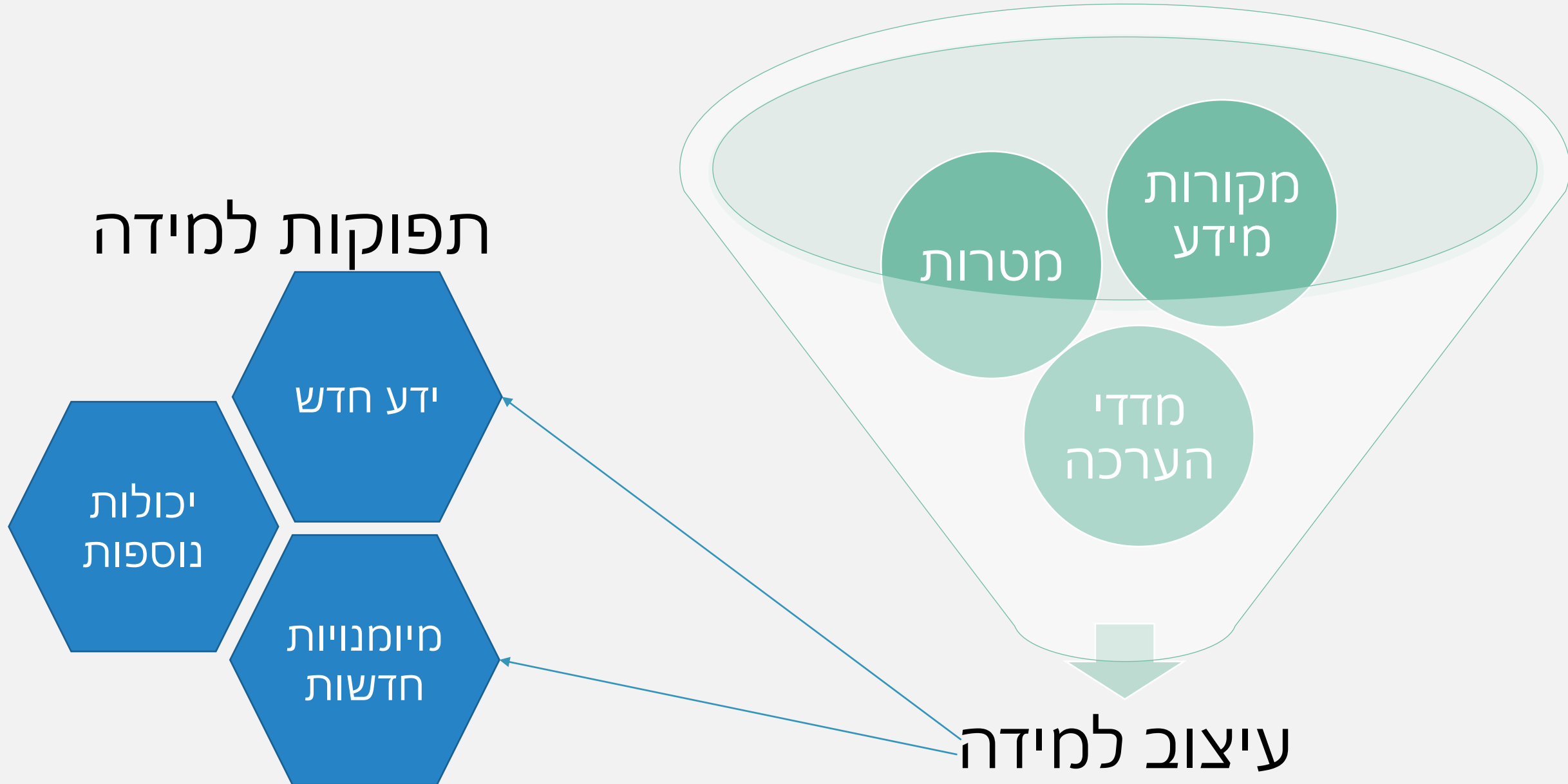
סילבוס – על מה ולמה?



כתיבת הסילבוס
כחלק מתהליך
הוליסטי של
תכנון קורס
ועיצוב הלמידה



תכנון קורס



Take Home Message

~~"מה אני רוצה ללמוד?"~~

מה הלומד.ת צריך.ה להיות מסוגל.ת לעשות בסוף הקורס?

איך אנחנו כמרצים.ות יכולים.ות להשפיע על זה/לכוון את זה?

מבוא לסילבוס...

מהו סילבוס טוב?

מה?

- מה אנחנו צריכים לעשות כדי להצליח בקורס?

איך?

- מהן שיטות הלמידה בהן נשתמש בקורס?

למה?

- למה הנושא חשוב?
- מה נוכל לעשות בסיום הקורס שלא יכולנו לעשות קודם?

סילבוס מבוסס תוכן/מבוסס לומד



סילבוס מבוסס לומד

סילבוס מבוסס תוכן



הסטודנטים/קהילה ("אנחנו.. אתם..")	המרצה ("אני.. אתה...")	נכתב מנקודת מבט
איך ללמוד באופן אפקטיבי בקורס	התוכן שיש ללמוד/לכסות	המוקד העיקרי
למה הקורס הזה רלוונטי ואיך יכולים הסטודנטים להצליח בלמידה?	מה יתרחש בקורס ומתי	המענה לשאלות מפתח
חיובי, מעודד, מזמין ומעורר עניין	ענייני, בהיר וברור	הטון
שיתוף פעולה בין המרצה לבין הסטודנטים	מנוהלת על ידי המרצה	הלמידה נתפסת כ..
משמעות, סקרנות, אוטונומיה וקהילתיות	ציון וענישה	מרכיבי הנעה

מתוך "MEETUP-השינוי שמתחיל בסילבוס", WebAcademix

<https://webacademix.co.il/k-center-video/meetup-recordingthe-change-that-begins-with-the-syllabus/>

חלקי הסילבוס

שם הקורס - סילבוס

פרטי הקורס	מטרת הקורס	דרישות הקורס												
מספר הקורס: שנה אקדמית: רמת התואר: מחלקה/ בית ספר: קמפוס:	תיאור כללי של הקורס וה כאן המקום לשים דגש עי מומלץ להוסיף סרטון קצר נרשמים.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>קריטריון</th> <th>אחוז</th> <th>הערות</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>נוכחות</td> <td>80%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>הגשת תרגילים</td> <td>80%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>השתתפות בדיונים אחר</td> <td>50%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	קריטריון	אחוז	הערות	נוכחות	80%		הגשת תרגילים	80%		השתתפות בדיונים אחר	50%	
קריטריון	אחוז	הערות												
נוכחות	80%													
הגשת תרגילים	80%													
השתתפות בדיונים אחר	50%													

*דרישות אלו אינן חלק מהציון, אלא דרישות סף הנדרשות על מנת להיות זכאים לקבל ציון

**הערה - בשנים הקרובות צפוי
מעבר לסילבוס הדיגיטלי,
כשזה יקרה יתכנו שינויים
מהמתווה המתואר פה**

אופן הערכה

מידע על מרצים, מתרגלים, כיו	תפוקות למידה	מקורות ספרות מדרשים ומומלצים ומשאבי למידה נוספים				
מרצה אחראית/ שם: דוד בן ג מייל: u.ac.il שעות קבלה: מרצים/ נוספים/ שם: מייל: שעות קבלה: מתרגלים/ שם: מייל: שעות קבלה:	5-7 תפוקות למידה כלליו עם סיום הקורס הסטודנט לנתח, להבחין, לדון, להב	[1] ספר הקורס [2] מקורות נוספים (ספרים נוספים, ספרים דיגיטליים, אתרים, וכדומה כל מקור ממוספר לצורך הפניה)				
הרצאות	<table border="1"> <thead> <tr> <th>שעור/יחידה</th> <th>נושאים</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	שעור/יחידה	נושאים			
שעור/יחידה	נושאים					

בניית סילבוס/תכנון הקורס



אז בואו נבנה סילבוס...

- מעבירה בצ'יט תבנית לסילבוס.
- אתם יכולים לבנות קורס אמיתי או דמיוני – לצורך תרגול.

• בבקשה למלא עכשיו

• שם הקורס

• נק"ז

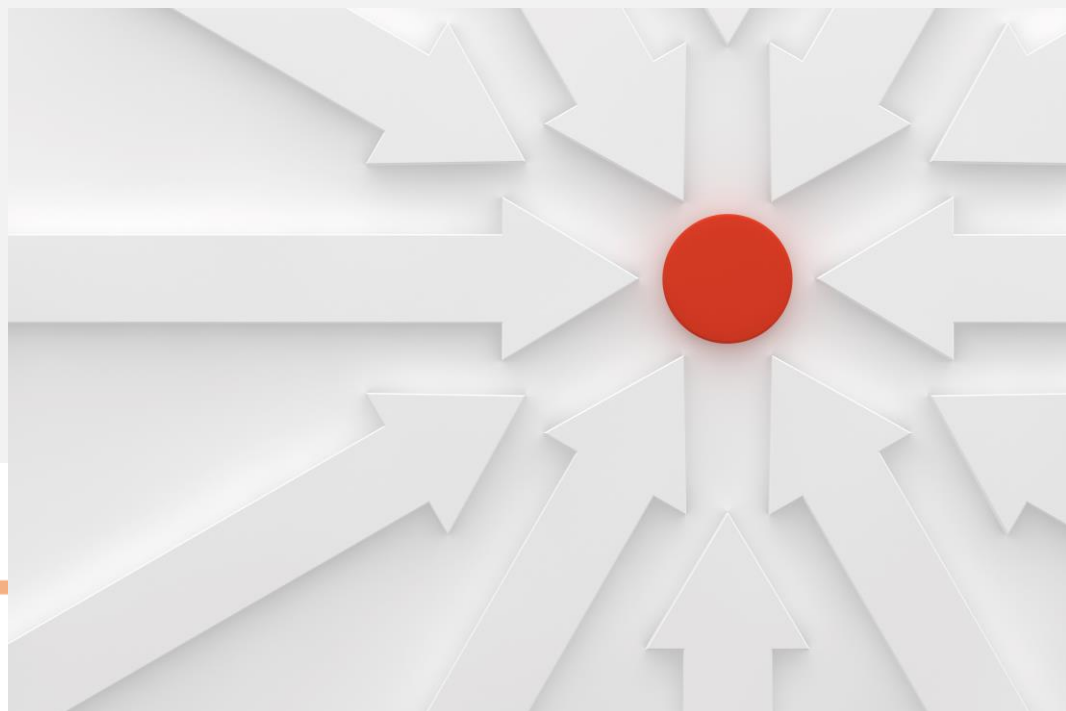
• אופן ההוראה

• מבנה הקורס

<u>שם הקורס* - סילבוס</u>	
<u>פרטי הקורס</u>	
מספר הקורס:	נקודות זכות:
שנה אקדמית:	שפת הוראה:
רמת התואר:	דרישות קדם:
מחלקה/ בית ספר:	אופן הוראה: פרונטלי/מקוון סינכרוני/א-סינכרוני
קמפוס:	מבנה הקורס: הרצאה 3 שעות תרגול 1 שעה

תיאור ומטרות

מטרת הקורס – למה?



- למה הקורס הזה חשוב לי? (כמרצה)

מטרת הקורס

תיאור כללי של הקורס והמוטיבציה ללמוד אותו.
כאן המקום לשים דגש על כוונות המרצה בעת בניית הקורס.

מומלץ להוסיף סרטון קצר של כשתי דקות שישמש כסרטון מקדים לקורס ויעזור לסטודנטים להבין מה יהיה אופי הקורס אליו הם נרשמים.

איך כותבים מטרה/תיאור?

- 2-3 משפטים המתארים את הנושאים העיקריים הנלמדים בקורס
 - לא רשימת מכולת
 - לא לחזור על שם הקורס
 - לא לתאר את אופן הלמידה בקורס

מטרת הקורס

בקורס זה נלמד עקרונות בסיסיים בניתוח מערכות דינמיות בהנדסה, תכנון ויישום מערכות בקרה, וניתוח פעולתם של בקרים. מטרת הקורס היא להקנות לסטודנטים הבנה באופן הפעולה ויכולת קבלת החלטות הנוגעות לתפעול מערכות בקרה במפעלים כימיים/ביוטכנולוגים

כתיבת תיאור ומטרות

- התחלקו לזוגות
- הסבירו לבן/בת הזוג – מה אתם מלמדים בקורס? למה זה חשוב?
- הצלחתם לשכנע? כעת נסחו בכתב את מה שאמרתם בעל פה.
- התחלפו.
- זמן המשימה הכולל – 6 דקות.

תפוקות/תוצרי למידה

תפוקות למידה

• בגן הילדים יש נושא חודשי. הנושא החודשי הוא "מספרים".



• מה ילמדו בגן הילדים?

• להתאים צליל לצורה

• לזהות מספרים הכתובים על דף

• לשנן את המספרים לפי הסדר

• להבין את הקשר בין מספר וכמות (למנות)

• לבצע פעולות חיבור בסיסיות
עבור מספרים קטנים.

תוצרי למידה

• תוצרי הלמידה הם הצהרות לגבי מה מצופה שהלומד ידע, יבין ו/או יהיה מסוגל להדגים לאחר השלמת תהליך הלמידה (ECTS Users' Guide, 2005)

• התוצרים הם המכווונים את

• תכני הקורס

• מבנה הקורס

• שיטות ההוראה

• תהליך הערכה

• לוחות זמנים

הטקסונומיה של בלום במישור הקוגניטיבי

פעלים אפשריים	הגדרה	רמת החשיבה
לארגן, לאסוף, להגדיר, לתאר, לשכפל, למנות, לבדוק, למצוא, לזהות, לתייג, לערוך רשימה, להציג, לאחזר, לזכור, לרשום, לדווח, לייחס	יכולת לאחזר או לזכור עובדות מבלי להבין אותן בהכרח	ידע
לקשר, לשנות, להבהיר, לסווג, לבנות, לבדל, להמיר, לפענח, להבדיל, להבחין, לדון, לייחד, להסביר, לפרש, לנסח בצורה אחרת	יכולת להבין ולפרש ידע נלמד	הבנה
ליישם, להחיל, לאמוד, לחשב, לבחור, להשלים, לפתח, לגלות, לבחון, לנסות, להפעיל, לארגן, לתרגל, לברור, להעביר, להשתמש	יכולת להשתמש בחומר הנלמד במצבים חדשים	יישום
לנתח, לסדר, לפרט, למיין, לסווג, להשוות, לעמת, לבקר, לדון, להסיק, לקבוע, להבדיל, להבחין, לייחד, להקיש, לחקור, להפריד	יכולת לפרק מידע לרכיביו, למשל לחפש יחסי גומלין ורעיונות	ניתוח
להרכיב, לטעון, לשלב, לחבר, לבנות, ליצור, לעצב, לפתח, לתכנן, להקים, לחולל, למזג, להמציא, לעשות, לנהל, להכין, להציע, לסדר מחדש, לבנות מחדש, לסכם	יכולת לשלב מרכיבים יחד	סינתזה
להעריך, לאמוד, להשוות, לעמת, לשכנע, לבקר, להחליט, לשפוט, להצדיק, למדוד, לחזות, לדרג, להמליץ, לייחס, לפתור	יכולת לשפוט ולהעריך את ערך החומר למטרה נתונה	הערכה

שש
רמות
של
חשיבה

מתוך "MEETUP-השינוי שמתחיל בסילבוס", WebAcademix

<https://webacademix.co.il/k-center-video/meetup-recordingthe-change-that-begins-with-the-syllabus/>

איך כותבים תפוקות למידה לקורס

- מספר מועט של תפוקות למידה עיקריות (5-7)
- מונחים פשוטים וברורים, לא יותר ממשפט אחד לכל תפוקה (ורצוי לא יותר מפועל אחד)
- תפוקות הניתנות להערכה
- יש להתייחס לפרק הזמן להשגת התפוקות.
- לשאוף לחלק העליון של הטקסונומיה
 - לא רק זכרון והבנה
- להמנע משמות פועל בסגנון "להבין" "לדעת"
 - מעורפלים

כתיבת תפוקות למידה

- חזרו לזוגות
- כתבו 3-5 תפוקות למידה לקורס (כל אחד בנפרד)
- הציגו את תפוקות הלמידה לשותף.ה
- שותף.ה – בדוק/בדקי – האם תפוקות הלמידה עומדות בכללים? , סווגו את התפוקות לפי רמת הלמידה.
- זמן המשימה הכולל – 10 דקות.

רפלקציה

האם יש תפוקות שהתלבטתם לגביהן?

מדדי הערכה

מטלות בקורס

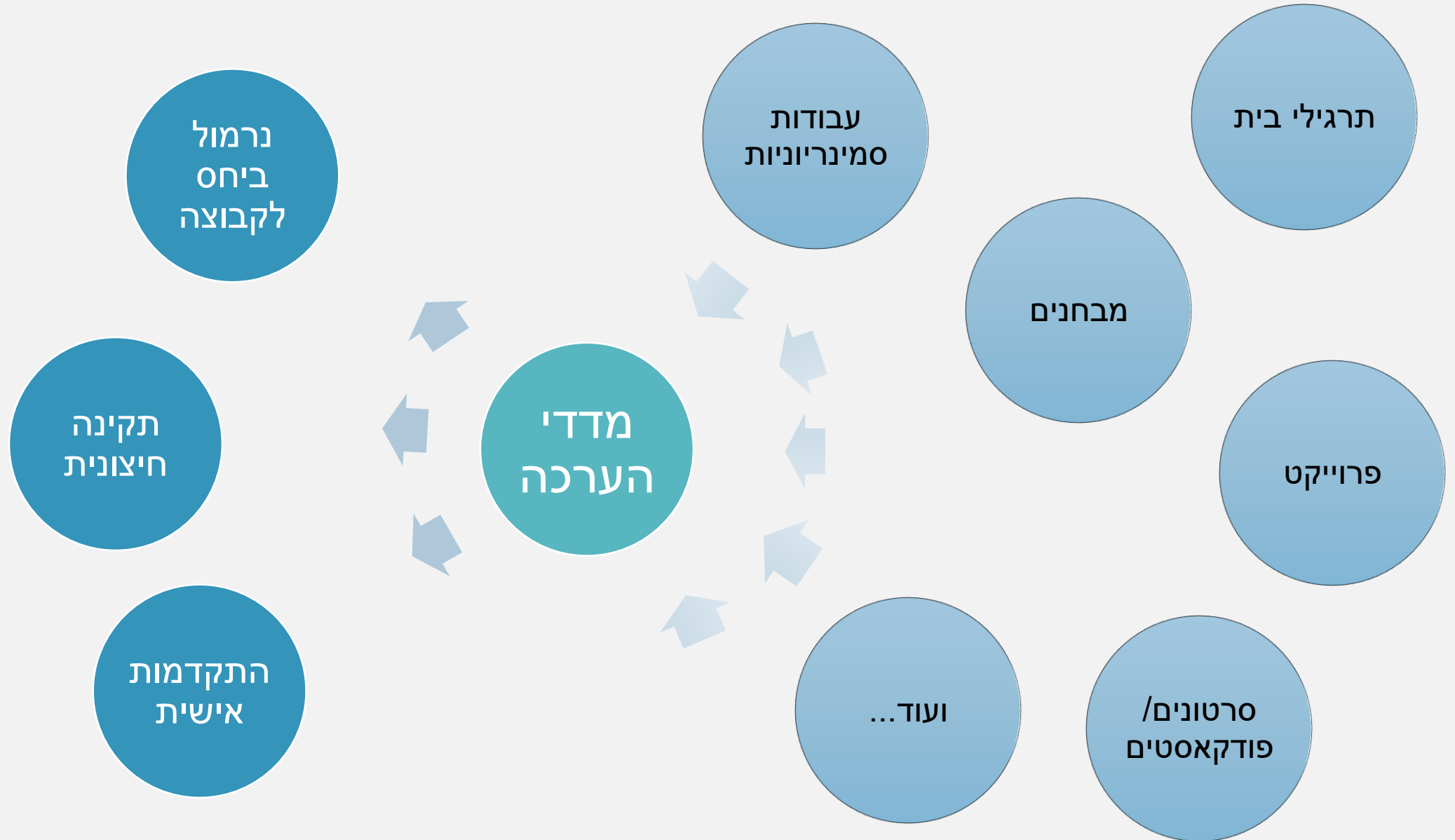
מטלה מסכמת

- מסכמת את הלמידה עד נקודת זמן מסויימת
- מעריכה את יכולתו של הסטודנט לעמוד בתפוקות למידה
- מטרה – תיאור ההשגים

מטלה מעצבת

- מתבצעת לאורך הקורס
- מספקת מידע על התקדמות הסטודנטים
- למרצה
- לסטודנטים עצמם
- פידבק אפקטיבי בזמן אמת
- מטרה – שיפור למידה
- לרוב בעלת תמחור נמוך

מדדי הערכה



זמן המטלות בקורס

- נתייחס לסטודנט כעובד משרה מלאה = < 40-60 שעות בשבוע
- סמסטר ממוצע – 20 נק"ז
- כל נק"ז - 2-3 שעות של למידה בשבוע בממוצע.
- האם מסגרת הזמן של המשימות סבירה?
 - לקרוא פרק/מאמר כל שבוע

מקורות מידע

מקורות מידע

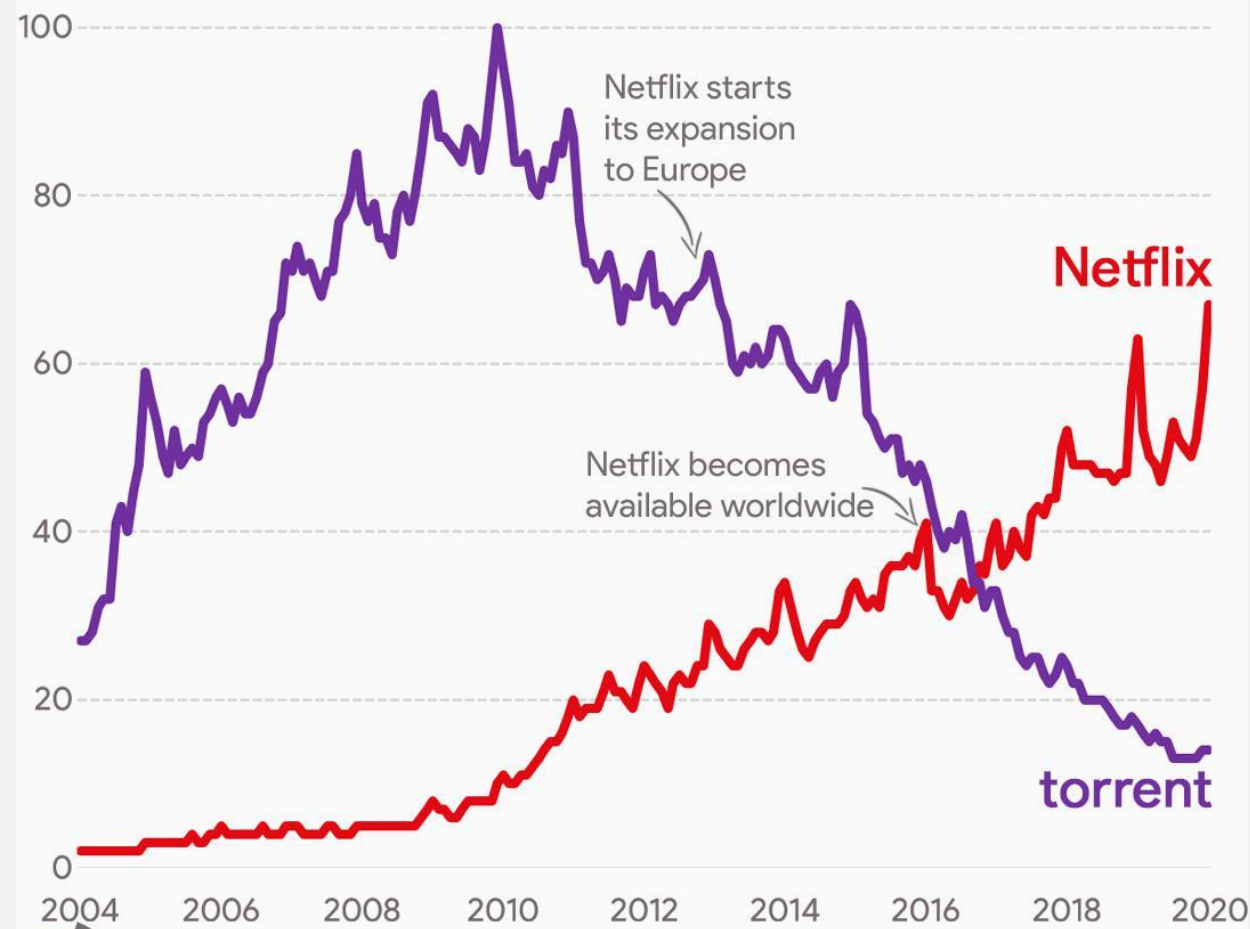


- לא תמיד זמין
- ספרים ישנים – פחות נוחים לקריאה ואיתור מידע

- האם דברי המרצה בקורס הם מקור מידע רשמי?
 - לצערינו לרוב לא...
- ספר קורס (בקורסים מתקדמים – אסופת מאמרים)
 - גורם רשמי
 - מקום לפנות אליו בכל התלבטות
 - חינוך לקריאה ולמידה ביקורתית.

מקורות נוספים

Google search trends



@Statistics_Data_Facts

Source: Google Trends

מקורות נוספים

• נעשה מאמץ לחפש מקורות שיש להם גישה דיגיטלית

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב | הספרייה המרכזית
ע"ש זלמן ארן

אודות | קטלוגים | מאגרים וכלי מחקר | שירותי הספרייה | צור קשר | קישורים שימושיים

כתבי עת וספרים

אנציקלופדיות ומילונים
כתבי עת בגישה חופשית
ספרים בעברית
ספרים בערבית
ספרים בלועזית

ארכיונים

ארכיון הנגב ע"ש דוד טוביהו
Digital Archive: Early Modern Drama

משאבי הספרייה

מאגרי מידע
משאבי הספרייה לפי תחומים
מאגרי מידע בניסיון

מאגרי מידע בעברית

IHP - מפתח חיפה למאמרים בעברית
מכון סאלד
רמב"י
ULI
ULS
Data.gov.il אתר מאגרי המידע הממשלתיים
תנאי שימוש במשאבים האלקטרוניים

• ספרייה

• [Knovel](#)

• [Springer](#)

• [האוניברסיטה הפתוחה](#)

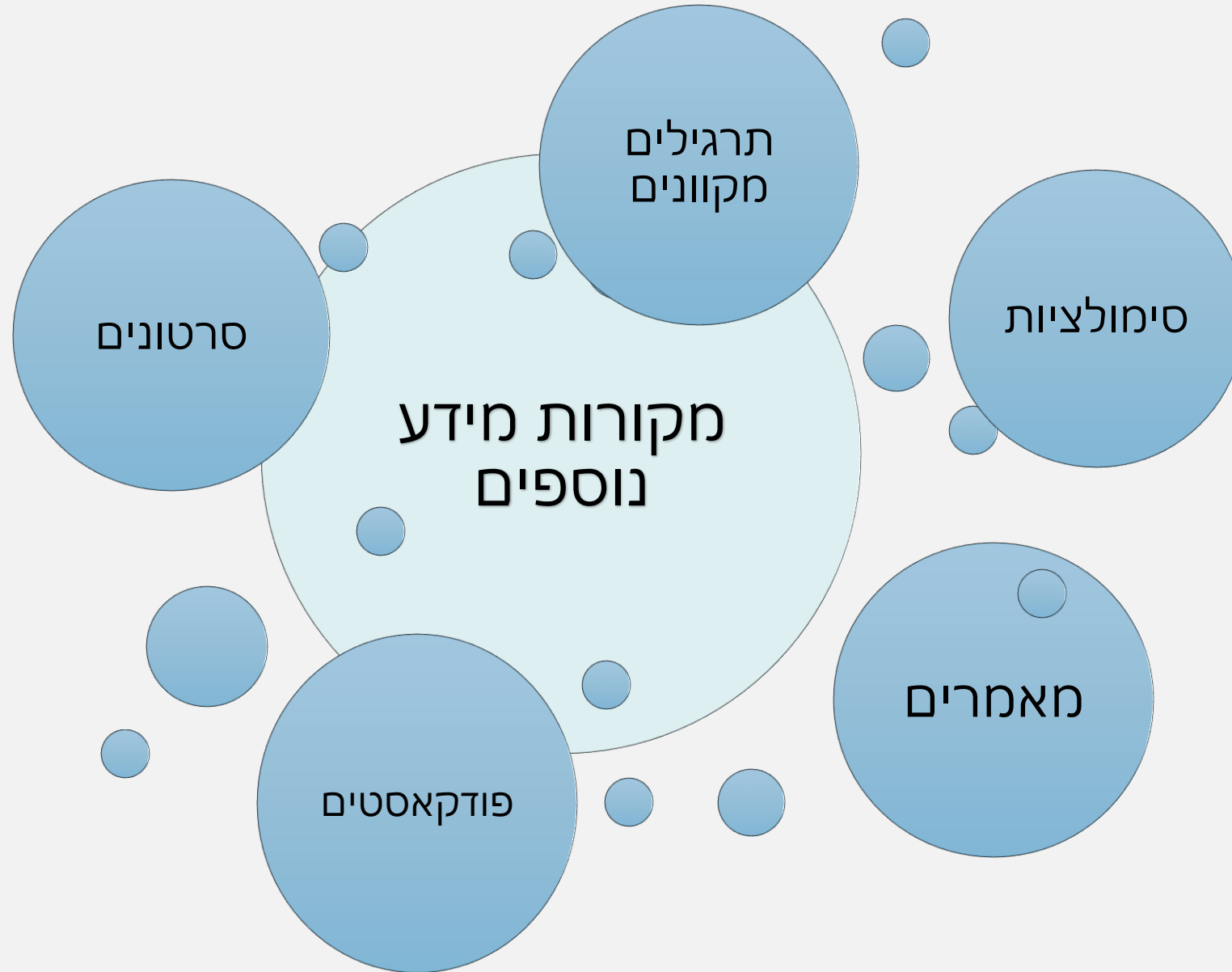
• פתוחים לקהל הרחב

• <https://openstax.org/>

• <https://libretexts.org/>

• לבחור ספרים שעברו בקרה שלנו

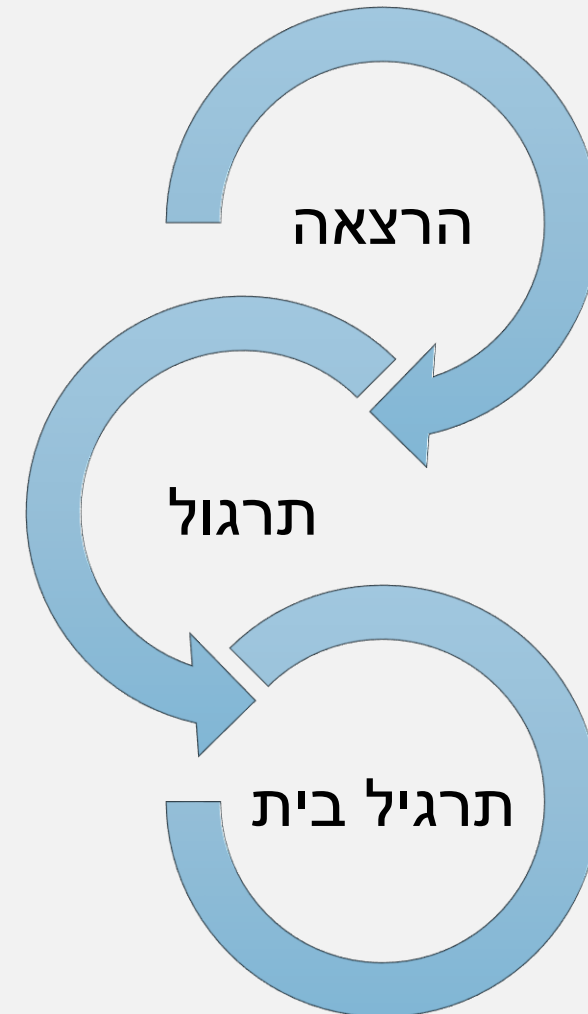
ולא רק ספרים...



עיצוב תהליך למידה

ה"דוגמה" של ההוראה האקדמית

• אבל איך יוצאים מהקופסא?



אבל למה?

תרגיל 6 חוזר – בחזרה לעתיז (או לחילופין: הצלת הכבוד של שנה ג')

ת. הגשה: 5.6.14, יום ה'

סיפור קצר:

הזדמן לי לבדוק את תרגיל הבית 6 שהגשתם השבוע. בתרגיל, סעיף ג' בשאלה 2 היה שונה בתוכנו ממה שהיה רשום באותו הסעיף בתרגיל של השנה שעברה. לפליאתי הרבה, מתוך 42 עבודות שהוגשו, רק 2 עבודות התייחסו למה שהשאלה בעצם ביקשה לפתור, ואילו שאר 40 (!) הסטודנטים הגישו פתרון הרלוונטי למה שהתבקש בשנה שעברה (להלן "חיים בעבר"). לכן, על מנת לקבל ציון עבור התרגיל שהגשתם אתם מתבקשים לפתור ולהגיש בשנית את הסעיף 2ג' בתרגיל בית 6 (השאלה כולה מובאת כאן בשנית, אבל רק סעיף ג' נדרש).

אופי הסטודנטים



מתעניינים ורוצים ללמוד לבד,
בעלי מיומנויות למידה



רוצים ללמוד,
לא יודעים איך...



רוצים ללמוד,
קשיים אובייקטיבים
(עבודה, משפחה)



לא רוצים ללמוד,
רוצים תעודה



אופי ההוראה



סטודנט חופשי

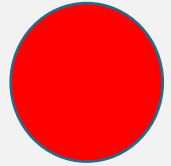
המרצה כסמכות



קביעת מטלות



- הכרחי לצורך המשך הלמידה
- דורש "תמחור" – אחוזים מהציון.
- דורש פידבק על הביצוע
- ומה לגבי העתקה?



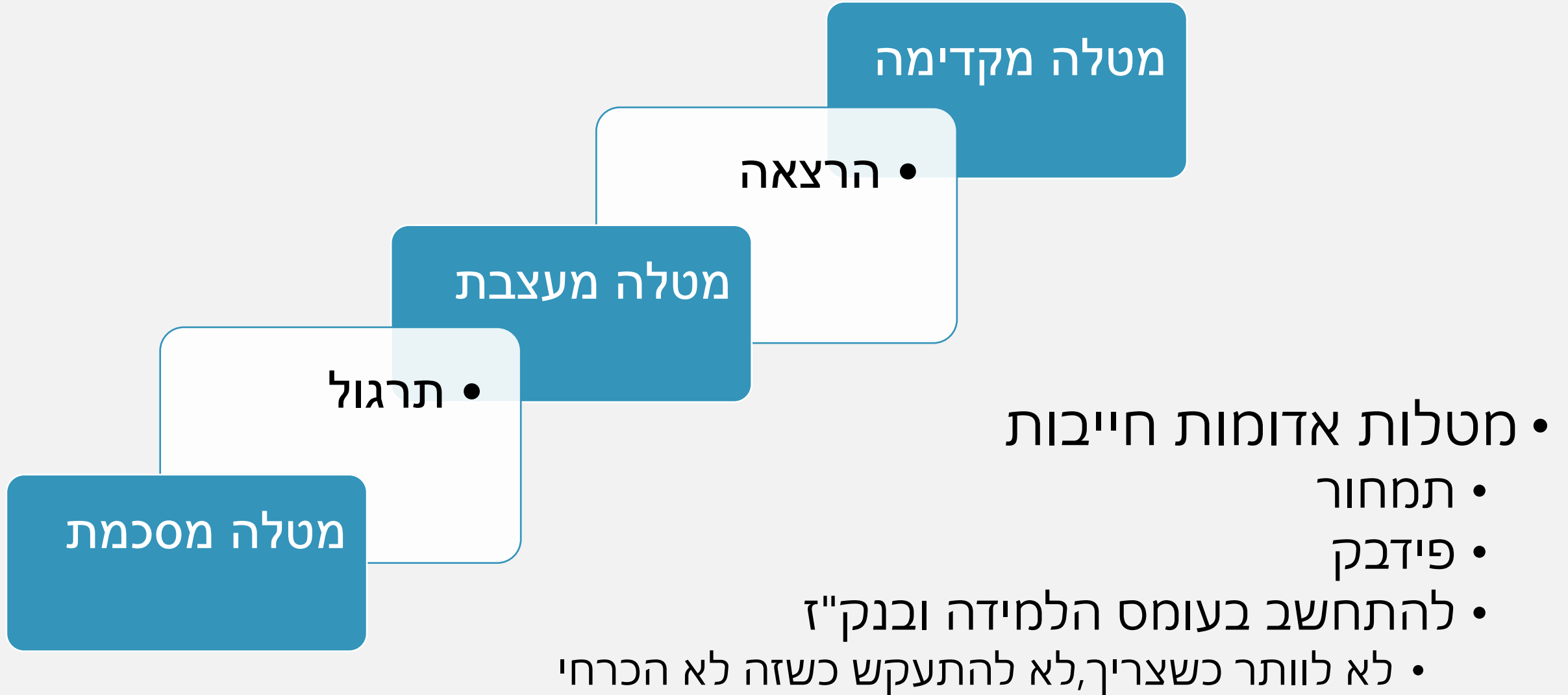
- מומלץ לצורך המשך הלמידה
- להשאיר כהמלצה
- "הצהרת כוונות" - דרישת מעבר
- ללא פידבק



כל סטודנט יכול להתקדם בקצב שלו



פיזור מטלות בתהליך הלמידה



דוגמה למטלת הכנה לשיעור

מודל האטום הגרעיני



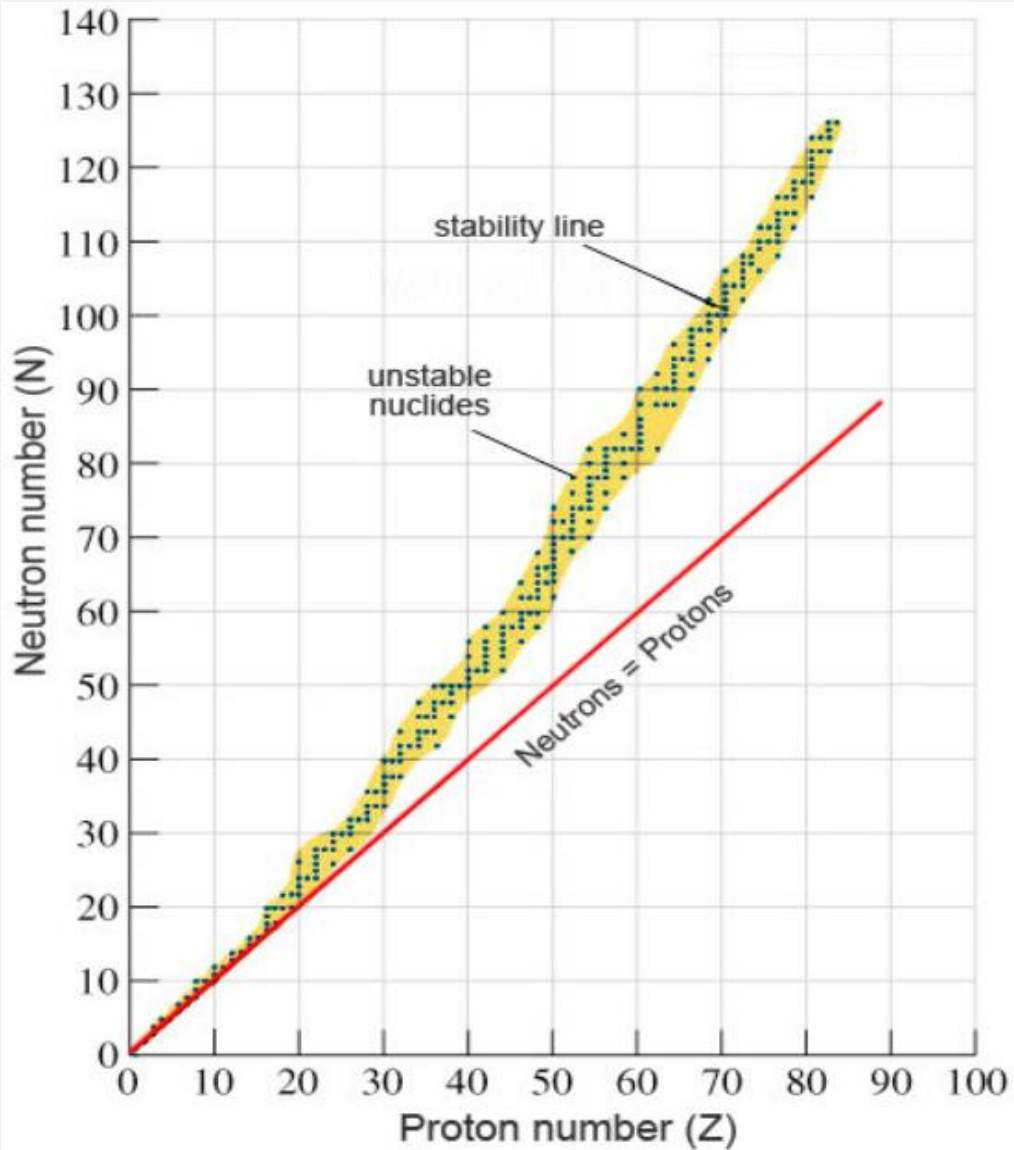
- גרעין מכיל פרוטונים וניוטרונים
- אלקטרונים מקיפים את הגרעין בשכבות קבועות.
- במצב יסוד
מספר הפרוטונים = מספר האלקטרונים.
- האטום נייטרלי
- היסוד נקבע לפי מספר הפרוטונים
 - מימן H – פרוטון אחד
 - הליום He – שני פרוטונים
 - וכו'...

- הכנה לשיעור
- רקע - <
- הפניה לפעילות

- מה אתם יכולים להגיז לי על יציבות?

- **כעת בצעו את המשימה**

ובכיתה



- איך הסתדרתם כשקיבלתם רק את הלינק?

- Informational

- איך הסתדרתם כשקיבלתם את המשימה?

- Educational

- ומה אם מישהו רק העתיק ולא עשה בעצמו?

עיצוב למידה זה לא "להאכיל בכפית"

- פיתוח מיומנויות זו משימה (תפוקה) בפני עצמה.

- משימות בדרגת קושי עולה
- לא לכוון גבוה, לכוון תלול!

- תהליך מתקדם < =

- מכוונים פחות ופחות ומצפים לדעת יותר ויותר.



עיצוב למידה

- ביחרו נושא אחד אשר אתם חושבים שכדאי להוסיף לו מטלה.
- מה סוג המטלה? מקדימה? מעצבת? מסכמת?
- האם זו מטלה מחייבת/מומלצת/רגילה?
- הגדירו את המטלה בסילבוס.

ויש לנו קורס...

דינמיקה ובקרה בביוטכנולוגיה - סילבוס

נושאי לימוד ומהלך הקורס

יחידה	שעור	נושאים	מקורות לימוד	תפוקות ומטלות (לא חובה)
1	1	מבוא לדינמיקה ובקרה,	[1]- פרק 4 [3] – סרטונים 1-2	להגדיר מושגים בסיסיים במערכות בקרה לעקוב אחר תהליך בדיאגרמת בלוקים

דרישות הקורס

קריטריון	אחוז	הערות
הגשת תרגילי בית	80%	

*דרישות אלו אינן חלק מהציון, אלא דרישות סף הנדרשות על מנת להיות זכאים לקבל ציון

אופן הערכה

קריטריון	אחוז	הערות
מבחן	90%	חובת מעבר
עבודה	10%	עבודה להגשה בסיום שיעור 6

מקורות ספרות נדרשים ומומלצים ומשאבי למידה נוספים

[1] *Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice*, by G. Stephanopoulos

[2] <http://www.learncheme.com/screencasts/process-controls>

[3] Process control, LearnChemE https://www.youtube.com/playlist?list=PL4xAk5aclnUhfXrHhv_ZQfbQ6w6ahwFFQ

מטרת הקורס

בקורס זה נלמד עקר בקרה, וניתוח פעולו ויכולת קבלת החלטו

פרטי הקורס

מספר הקו
שנה אקדמ
רמת התו
מחלקה/ בית ס
קמו

תפוקות למידה

- עם סיום מוצלח של 1. להגדיר עקרונות ו
2. לחשב תגובת מע
3. להשתמש בכלי נ
4. לנתח את ההתנו
5. להבחין בין בקרים
6. לתכנן מערכת ב

מידע על מרצין

מרצה או

מתו

הרצאות ימי

מועדי בחינות: מ
מ

תודה רבה על ההקשבה!

רפרנסים

- ספר- תכנון לימודים, הוראה והערכה, שרה גורי-רוזנבליט, בהוצאת האוניברסיטה הפתוחה, 2014
 - תהליך בולוניה ותפוקות הלמידה – המדריך המעשי, ד"ר דקלן קנדי, המרכז לתהליך בולוניה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, 2007
 - הנחיות לכתיבת סילבוס לפי תהליך בולוניה, ד"ר טטיאנה גרוסטייב, היחידה להוראה ולמידה, האוניברסיטה העברית
 - הרצאה - "MEETUP - השינוי שמתחיל בסילבוס", WebAcademix, 2021
- <https://webacademix.co.il>