



פרויקט הנדסי

פרויקט הגמר – הנחייה לשנה ג'

19/4/2023

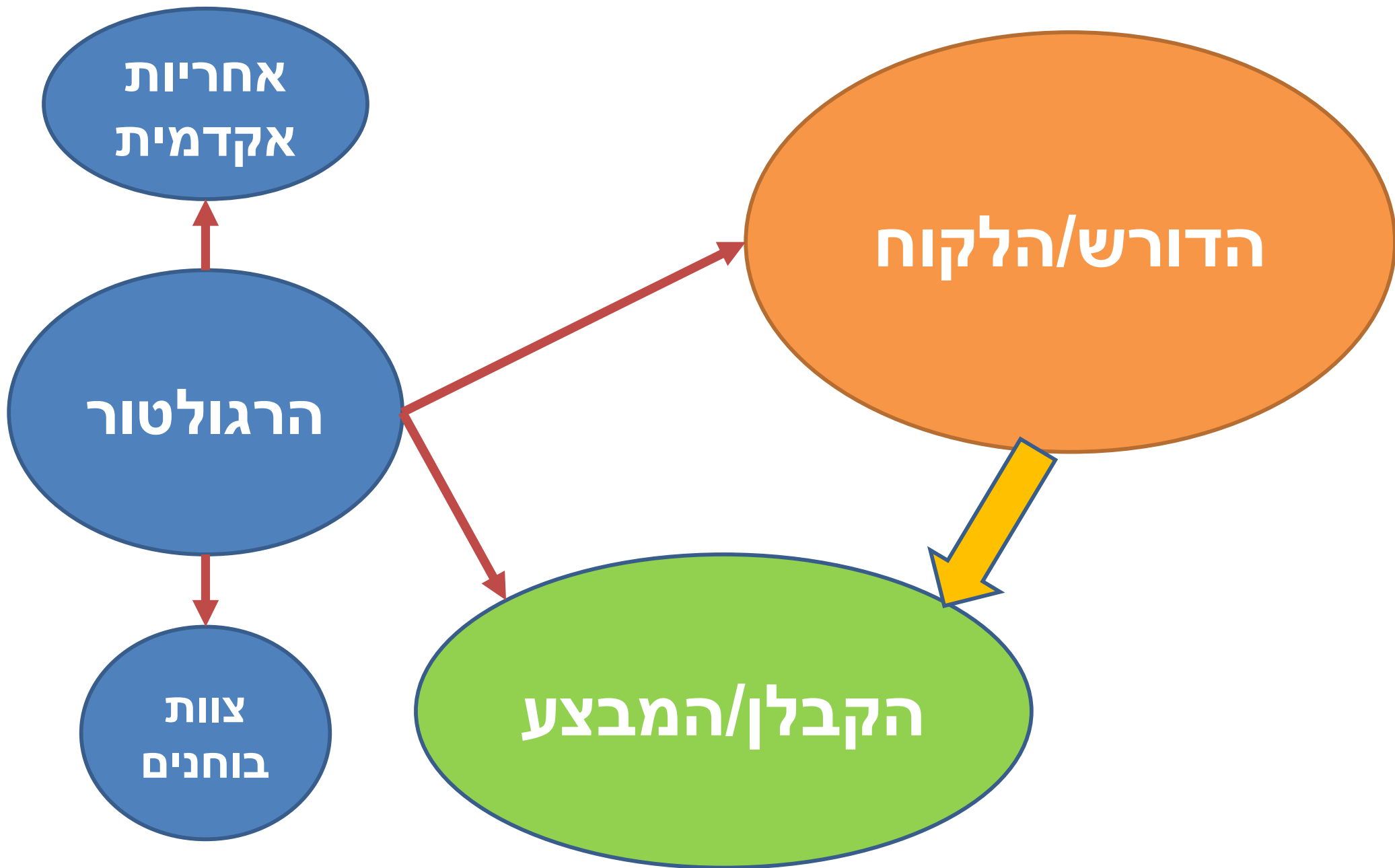
bgu.ac.il/~markd

דר' מרק דולגר/ ניר ניקולייץ

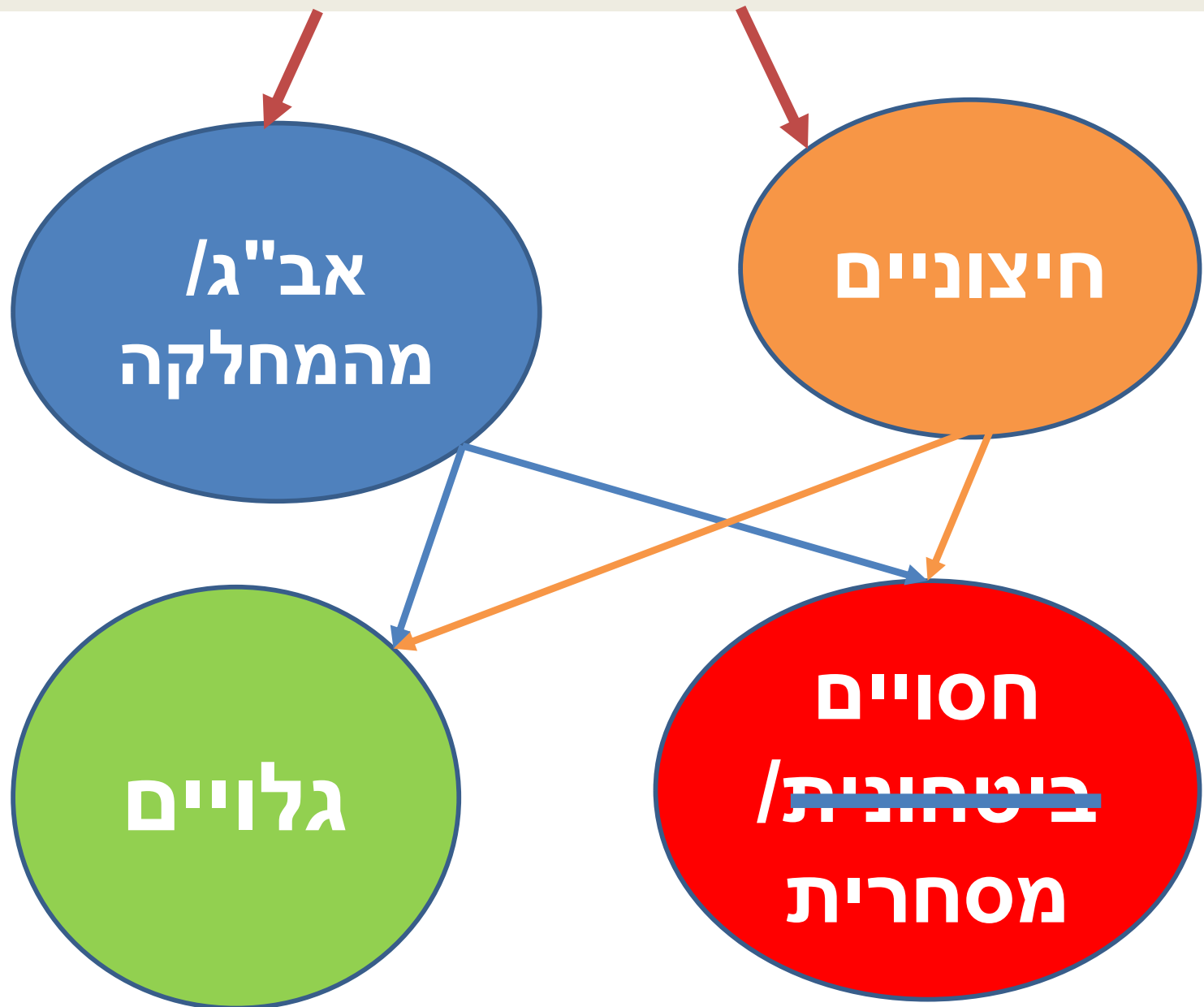
ד"ר ישעיהו וויס

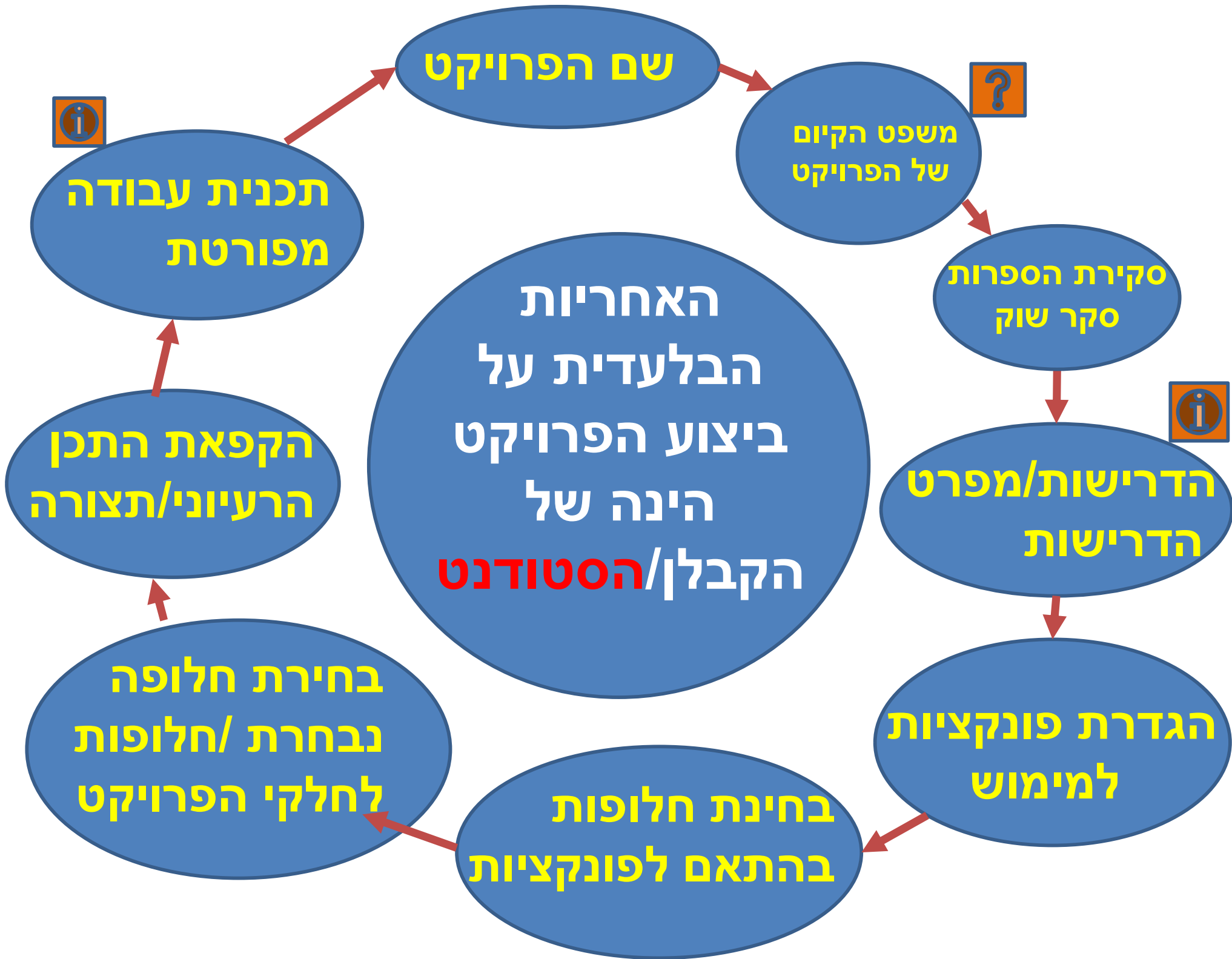
המחלקה להנדסת מכונות
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

הגדרת סמכויות בפרויקט



סוגי הלקוחות/הדורשים







מפרט הדרישות

הערות	דרכי בדיקה והוכחה	סימוכין	נימוק לדרישה	מספר דרישה

ביצועים
תקנים
בטיחות ביטחון
ממשקים
תחזוקה
תנאי סביבה



חשיבות הפרויקט

- הפרויקט מהווה את כרטיס הביקור שלכם
- זו ההתנסות ההנדסית הראשונה שאתם מבצעים.
- חשוב שלעבודה יהיה מספיק עומק ותוכן מדעי – בכל ראיון עבודה יעלה נושא הפרויקט, וישאלו עליו שאלות



מטרת הפרויקט

- מטרה: להתנסות בביצוע עבודה הנדסית או מדעית.
- העבודה כוללת: הגדרה מדויקת של המשימה, וכן מרכיבים מקצועיים רלוונטיים נוספים.
- הפרויקט יכלול מרכיבים הדורשים חישובים אנליטיים וכן סינתזה של פתרון לבעיה הנדסית.
- על הסטודנט ליישם את הידע שרכש במשך לימודיו, ובנוסף ללמוד נושאים נוספים הדרושים לפרויקט.
- לימוד נושאים חדשים בצורה עצמאית הוא אחד המרכיבים החשובים של מסגרת זו.



סוג הפרויקט

- **פרויקט תכן** עוסק בתיכון של מערכת או מתקן או מכלול.
 - כולל כתיבת מפרט דרישות, הגדרת פונקציות תכן לפיתרון, הצעת אלטרנטיבות לפיתרון, תכנון מלא של המתקן או המערכת, אנליזה מפורטת הכוללת חישובים אנליטיים ו/או נומריים, והוצאת תיק שרטוטים לייצור.
- **פרויקט מחקר** עוסק בהגדרת בעיית מחקר, סקירה ספרותית, ניתוח מתמטי-פיסיקלי של הבעיה, הצעת פתרונות, ובחינה של הפתרונות באמצעות סימולציה או ניסויים.
- **פרויקט ניסויי** עוסק בהגדרת הצורך לניסוי, כתיבת תוכנית ניסוי, ביצוע הניסויים בפועל, דיווח תוצאות הניסויים, השוואת התוצאות למודל מתימטי, אנליזת שגיאות, והפקת מסקנות מהניסוי.
- **פרויקט מיוחד** כאשר הפרויקט מערב כמה מהקטגוריות.
- **ההחלטה כיצד הפרויקט יתבצע ניתנת בידי המנחה.**



מי מבצע את הפרויקט?

- כולם!!! – קורס חובה

- הפרויקט מתבצע ב:

- בודד

- זוג

הפרויקט הוא של הסטודנטים
ובאחריות הסטודנטים

- לפחות מנחה אחד שהוא מהנדס מכונות או חבר סגל מהמחלקה.

- מנחה חיצוני – פרויקט חיצוני

- מנחה מהמחלקה - פרויקט פנימי



הנושא וההצעה לפרויקט

- נושא הפרויקט יקבע ע"י המנחה והסטודנטים
- לא חייב להיות קשר בין נושא הפרויקט למסלול הלימודים
- **האחריות המלאה לביצוע על הסטודנטים**

רשימת נושאים ומנחים
תפורסם ותעודכן באתר:
www.bgu.ac.il/~markd





בחירת מנחה

- מנחה יכול להיות כל מהנדס מכונות בעל ותק של חמש שנים לפחות
- אין חובה לצרף מנחה פנימי למנחה חיצוני
- אם הסטודנטים מעוניינים לצרף מנחה פנימי אז באחריותם לחפש מנחה נוסף
- אסור שהמנחה יהיה קרוב משפחה מדרגה ראשונה



היקף הפרויקט

- **הניקוד לפרויקט הגמר הוא 9.5** נקודות זכות:
 - 3 נקודות בסמסטר א' (פרויקט 1) ו- 6.5 נקודות בסמסטר ב' (פרויקט 2).
- **הפרויקט יתבצע במשך שנה שלמה**
 - מסוף סמסטר ב' בשנה הקודמת ועד לאחר כנס הפרויקטים בסוף סמסטר ב' של שנת הלימודים בה מבוצע הפרויקט.
- **מצופה מהסטודנטים לבצע יחידת עבודה שלמה**
 - ולא "חצי עבודה".
- **מצופה שהסטודנטים ישקיעו כ-50 עד 80 שעות עבודה**
 - **חודשיות במשך כל שנת העבודה על הפרויקט.**
- **שהשקעה זו תהיה ניכרת בהיקף, בעומק, ובאיכות הפרויקט.**
- **על הפרויקט להכיל עבודה תיאורטית-אנליטית ויישומית.**



תקשורת

- הודעות ישלחו בדואר אלקטרוני לכל הסטודנטים הרשומים לקורס, ויתפרסמו באתר הקורס ב **Moodle**
- באתר הקורס יפרסמו הנחיות מפורטות לביצוע מטלות, דוגמאות, וחומר העשרה נוסף.
- הגשת דו"חות תתבצע דרך מערכת המטלות של **Moodle**



מספר פרויקט

- לכל פרויקט יינתן קוד מספרי אשר ילווה את הפרויקט מתחילתו ועד סיומו.
- הקוד מורכב מארבע ספרות – שנה, מקף, ומספר סידורי. לדוגמא: 23-82
- בכל פניה הקשורה לפרויקט צריך לרשום מספר הפרויקט.



• דו"ח סיכום קיץ: דו"ח המתאר ומסכם את עבודתם על הפרויקט במהלך קיץ.

- הגדרת הפרויקט, מטרות הפרויקט, רקע קצר, השיטות לפתרון הבעיה ותוכנית העבודה (כולל לוח זמנים לביצוע).
- רשימת המטלות עמן התמודדתם במהלך הקיץ
- סיכום עיקרי התוצאות אליהן הגעתם.
- **עבודת הקיץ תכלול את ההתנסות לתת מענה בשלבי המסלול שהוסבר בשקופיות 2 עד 5, הדגש קבלת תכנית עבודה מפורטת בהתחשב בתאריכים למסירה של כל אבני הדרך (ראה דוגמא בשקופית הבאה 17 במצגת זו).**



• דו"ח סטאטוס: הינו דו"ח המציג את מצב/סטאטוס הפרויקט בנקודת הזמן

- שתתבקש (תפורסם במודל). הדוח יתאר את הפעילות במשך התקופה שעברה עד לנקודת הזמן שתפורסם. **הדוח יכיל עדכון של תכנית העבודה בראיית היעדים והתוצרים הנדרשים להמשך (מבנה עקרוני לדוח יתואר במודל וגאנט בהמשך).**
- יש לצרף את טופס ההצעת לפרויקט בתצורתו הסופית והמעודכנת על פי ההנחיות בהרצאה.
 - בדו"ח יש לסכם מה הפעולות שבוצעו במהלך התקופה ומהם ההישגים העיקריים.
 - יש לבחון התאמת המשימות בחבילות העבודה והיעדים, ללוח הזמנים שתוכנן לביצוע הפרויקט, ובמקרה של חריגה צפויה לעדכן ולנמק את לוח הזמנים המתוכנן העדכני.
 - יש לציין את שעות העבודה שהושקעו בפרויקט בפועל במהלך התקופה, ואת פגישות שהתקיימו עם המנחה. על הדו"ח להיות בהיקף של עד 5 עמודים (לא כולל את הצעת הפרוייקט), **וחתום על ידי המנחה.**

מטלות-הנחיות לכתיבת דו"ח סטאטוס

מטרה

מטרת הדו"ח הינה להתוות ולעדכן את הדרישות ההנדסיות ומטרות הפרויקט, עדכון המשימות העיקריות לביצוע בחבילות העבודה והיעדים, את לוחות הזמנים ותוכנית העבודה המעודכנת על הפרויקט, וכן לדווח על העבודה שנעשתה במהלך התקופה.

הדוח ייבדק עי ידי הבוחנים וחשוב שישתכנעו כי הפרויקט במסלול הנכון ובעל סיכויים גבוהים להצלחה.

הגשה

יש להגיש את הדו"ח כקובץ PDF כמענה למטלה ב Moodle. את הדו"ח יש להגיש בתאריך שיקבע במודל.

תבנית

תבנית עקרונית לדו"ח מצורפת בקובץ נפרד (**תצורף במודל**).



מטלות (המשך)

- **דו"ח אמצע:** בתום סמסטר א' יש להגיש דו"ח התקדמות סמסטריאלי אשר בו יתואר כל שנעשה במסגרת הפרויקט עד למועד ההגשה, וכן הדרך והגישה להשלמת הפרויקט.
- **פוסטר:** לקראת יום הפרויקטים הפקולטי שיערך לפני סוף סמסטר ב' יהיה עליכם להכין פוסטר המתאר את הפרויקט.
 - ביום הפרויקטים הפקולטי תעמדו ליד הפוסטר ותציגו את הפרויקט (אם קיים דגם) ואת הפוסטר לציבור המבקרים
- **דו"ח סופי:** יש להכין דו"ח סופי המתאר את הפרויקט.
 - על הדו"ח לתאר את הפרויקט ואת מה שהושג בו. הדו"ח מהווה תיעוד הנדסי מלא של הפרויקט כך שניתן יהיה ללמוד ממנו את כל הפרטים הדרושים במדויק, כדי להמשיך אותו בעתיד, או כדי לבנות ולתחזק את המערכת.
 - במקרה בו פותחה מערכת חדשה בפרויקט הדו"ח יכיל גם תיק שרטוטים מלא, הוראות הרכבה, הוראות התקנה (גם של תוכנות), הוראות הפעלה, והוראות תחזוקה.
- **הגנה ומצגת:** יש להגן על הפרויקט בפני ועדת שופטים.
 - במהלך ההגנה תציגו מצגת המתארת את הפרויקט.
 - המצגת תוצג ע"י כל חברי הצוות שביצעו את הפרויקט.



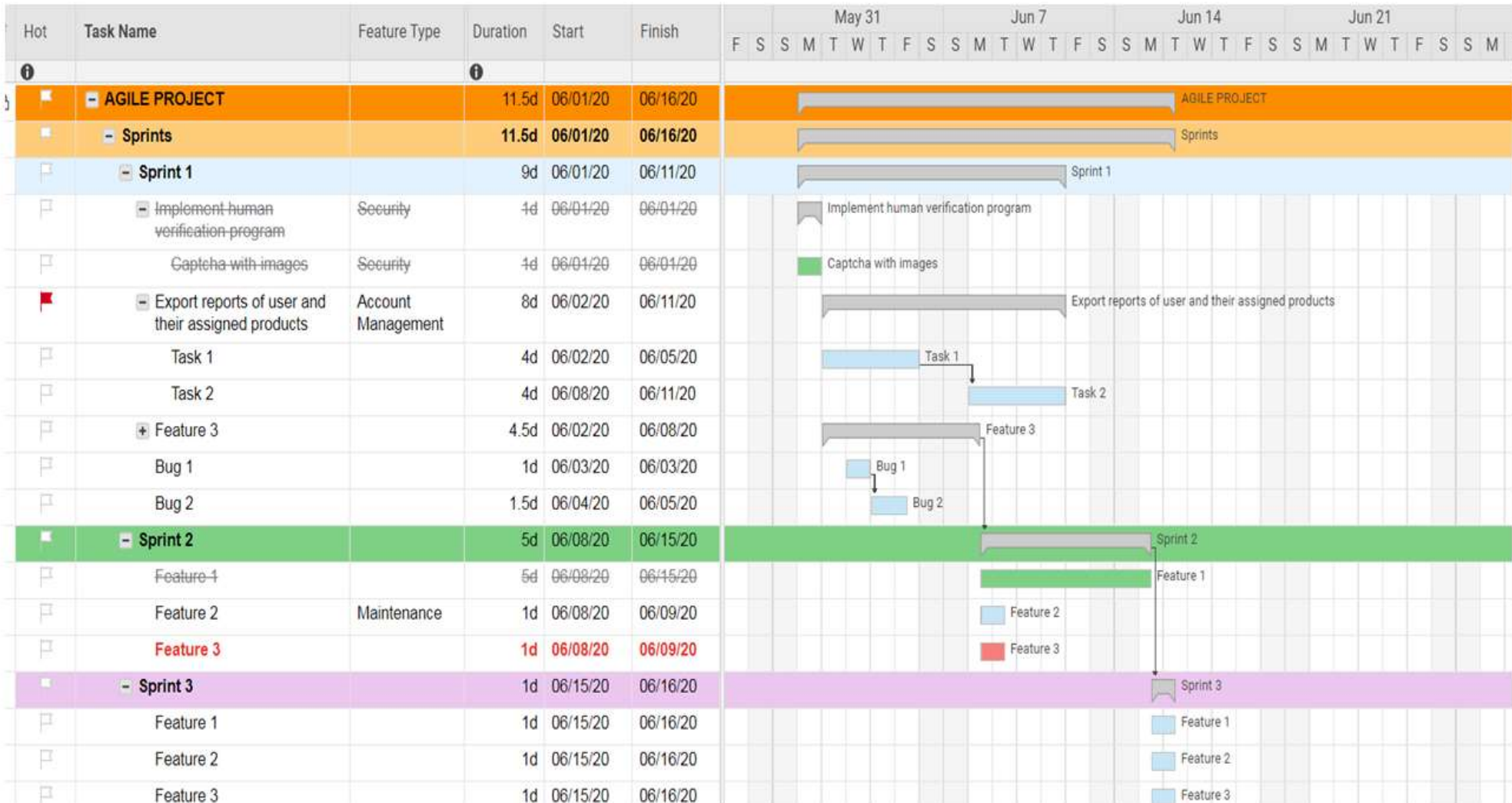
מטלות (המשך)

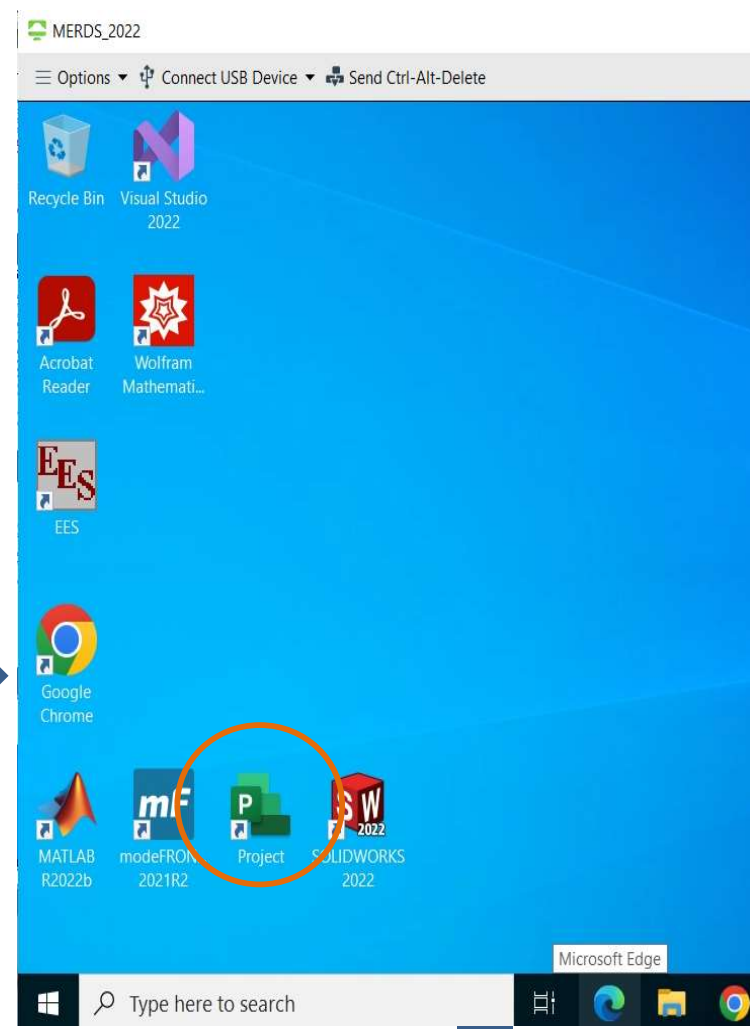
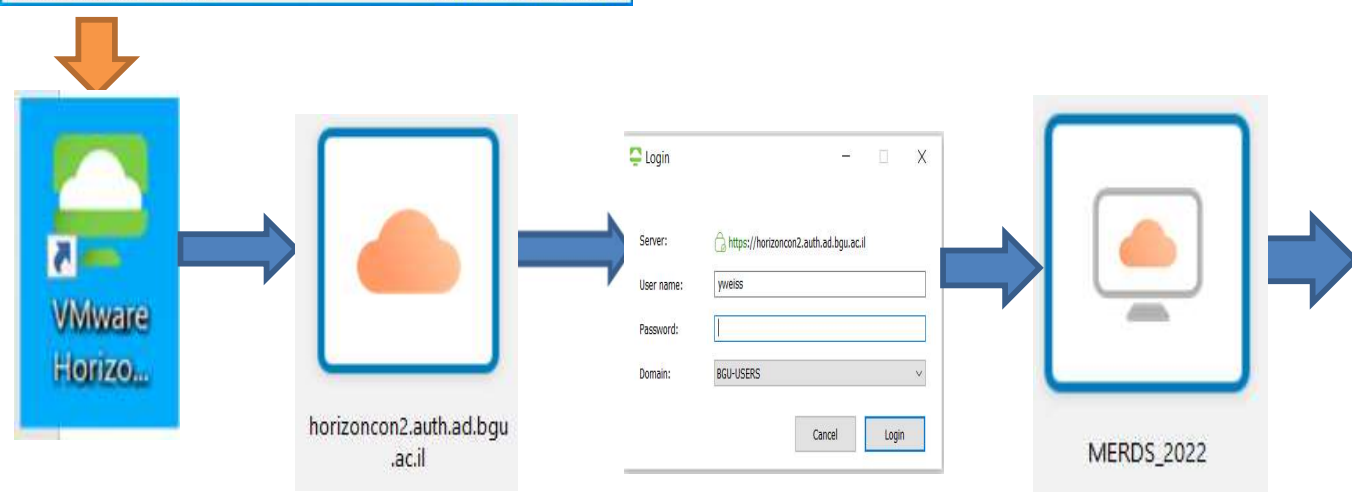
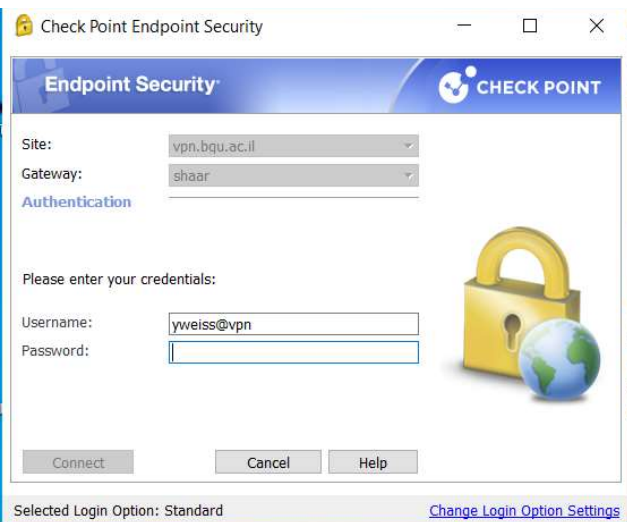
- **תקצירים:** לקראת סיום הפרויקט יש להגיש תקצירים של הפרויקט.
 - תקציר בין כ-7-8 שורות בעברית ובאנגלית יתפרסם באתר האינטרנט של הפקולטה.
 - תקציר מורחב בין 2-3 עמודים בעברית יוגש לציבור בדיסק תקצירים שיתפרסם במהלך יום הפרויקטים הפקולטי. בנוסף גם בדו"ח הסופי יופיע תקציר של הפרויקט.
- **מפגשים:** במהלך השנה יערכו מפגשים והרצאות – **הנוכחות חובה**

תוכנית עבודה בדוחות הדוח - דוגמא



דוגמא אופיינית לתרשים גנט (תוכנית עבודה)





אפשר למצוא את תוכנת ה- Project ברשימת התוכנות דרך ה- start או דרך החיפוש

דו"ח חודשי - דוגמא

מתקן לחיתוך לוחות אלומיניום בעזרת סילון מים
10-21
אפריל 2010

מגישים:
נחלים:

לוחות זמנים

עקב חריגה מלוחות של משימה 4 בחודש נעברו ענדכן משך הזמן הדרוש למשימות 5 ו-6.

מס' משימה	נושא	אוקי	ג'וב	ד'ר	ז'מני	פבר'ו	מרץ	אפר'ו	מאי	יוני
1		X	X							
2		X								
3		X	X							
4				X	X					
5				X						
6						X				
7							X			
8								X		
9									X	
10										X

פגישות עם המנחה	
מס' פגישה	תאריך
1	
2	
3	

דו"ח שעות מושקעות בפרויקט במהלך החודש	
מס' שעות	נושא
1	
2	
3	
4	
5	
	סה"כ

הערות

להשתדל לתאר תכנית עם פרוט
יעדים ותוצרים הכי קרוב
למקובל בתעשייה גם אם יעשה
ידנית. (התיאור בשקופית אינו
מהווה דוגמא טובה לנדרש)



הכנת מצגת פתיחה

- שם הפרויקט המעיד על תוצריו
- משפט הקיום לפרויקט
- מוטיבציה לביצוע הפרויקט
- מטרות הפרויקט
- אבני דרך מרכזיים והתוצרים בהם
- תכנית עבודה בגנט

המטרה לקבל הערות תוך כדי ההצגה ושכולם ילמדו
ויעדכנו



לוחות זמנים

- את המטלות יש להגיש בזמנים הנקובים
 - ניתן להגיש החל משבועיים לפני המועד
 - איחור בהגשה יגרור הפחתת ציון
 - בתעשייה פיגור בלוחות זמנים גורם בד"כ להטלת קנס כספי
 - לוחות זמנים (שימו לב לפרסומים לצורכי תכנון לו"ז)
 - הגשת דו"ח קיץ - עד אמצע החודש הראשון של תחילת השנה (סמסטר א'), הכולל את הצעת הפרויקט העדכנית ביותר.
 - דו"ח סטאטוס חתום על ידי המנחה – בסמסטר א' (התאריך המדויק יפורסם במודל-כחודש עד חודש וחצי מתחילת הסמסטר).
 - דו"ח אמצע (דו"ח התקדמות סמסטריאלי) חתום על ידי המנחה לרכז הפרויקטים – בתקופת המבחנים של סמסטר א' (התאריך המדויק יפורסם במודל-מחצית שניה של ינואר)
 - דו"ח סופי חתום על ידי המנחה לרכז הפרויקטים - יפורסם בהמשך לצורכי תיכנון לו"ז (מחצית ראשונה של חודש יולי לקראת הכנס)
 - הגנה על הפרויקט בכנס פרויקטים-יפורסם בהמשך לצורכי תיכנון לו"ז (סוף יוני)
- הערה: רצוי להגיש את הדו"חות והמטלות לבדיקת המנחה מבעוד מועד (לפחות שבוע לפני מועד ההגשה).



לוחות זמנים

- כל לוחות הזמנים קשיחים!
- לא יינתנו דחיות משום סיבה שהיא.
- תערכו בהתאם מבעוד מועד לכל תאריך הגשה



הרכב הציון

• ציון הפרויקט יורכב משקלול ציוני כל המטלות.

– כל המטלות הינן חובה.

– את הדו"חות יבדקו בודקים חיצוניים בנוסף על המנחה.

– הבודקים החיצוניים יהיו אנונימיים.

• ציון סימסטר א' יורכב מהמרכיבים הבאים :

– דוחות קיץ, סטאטוס ואדמיניסטרטיבי – 5% מהציון

– דו"ח אמצע- ציון בודק חיצוני 45% מהציון

– ציון מנחה לסיכום סמסטר א' ולדו"ח האמצע – 50% מהציון

• ציון סימסטר ב' יורכב מהמרכיבים הבאים :

– דו"ח קיץ ואדמיניסטרטיבי – 5% מהציון

– הגנה ומצגת – 30%

– ציון מנחה – 35%

– ציון בודק – 30%

– הציון האדמיניסטרטיבי ניתן על כל שאר המטלות והדו"חות וכן על עמידה בלוחות זמנים.

**ציון נכשל של הבוחן, יגרור אחריו ציון נכשל בכל שלב של הפרויקט
(לא יתבצע ממוצע עם ציון המנחה).**

הגנה על הפרויקט

- בסוף שנה מתקיים כנס פרויקטים בו תדרשו להציג ולהגן על הפרויקט
- הכנס מחולק למספר מושבים מקבילים בנושאים השונים.
- משך ההצגה: 20 דקות +10 דקות לשאלות
- אם הפרויקט מתבצע ע"י שני סטודנטים כל אחד יציג 10 דקות
- הבוחנים, אורחים מהתעשייה, חברי סגל בכיר וזוטר, ישאלו שאלות



רישום לקורס

באחריות הסטודנטים לבצע ולבדוק:

- יש להירשם לקורס: "פרויקט הנדסי 1 / פרויקט 1-סמסטר 1" בפקולטה
- יש להופיע ברשימת פרויקטים באתר.
- בסמסטר ב' יש להירשם לקורס "פרויקט הנדסי 2 / פרויקט 2-סמסטר 2"
- יש לקבוע מפגשים סדירים עם המנחה



ביצוע עבודות בבית מלאכה

- ניתן לייצר חלקים בבית המלאכה
- יש להגיש שרטוטי ייצור תקינים
 - הכוללים היטלים, מידות, סיבולות, חומר, וכמויות.
- על המנחה לאשר את השרטוטים בחתימתו
- יש לקבוע פגישה עם מנהל בית המלאכה ד"ר אלכס קרין להגשת השרטוטים.
- באם יש צורך בתיקונים יש לבצעם ולקבוע פגישה נוספת להגשת השרטוטים המתוקנים
- יש לרכוש חומרי גלם לייצור החלקים



תקציב לפרויקט

- כל מנחה רשאי להקציב כספים מתקציביו ובניהולו.
- גם הסטודנטים יכולים למצוא מקורות מימון אחרים עבור הפרויקט.



ביטוח

- סטודנטים המבצעים פרויקט בתחומי האוניברסיטה מבוטחים כמו כל סטודנט אחר בקמפוס
- סטודנטים המבצעים את הפרויקט מחוץ לקמפוס אינם מכוסים בביטוח של האוניברסיטה

הערה: הנושא הביטוחי לא נבדק סופית מול האוניברסיטה

חריגים



פרויקט חסוי

- הפרויקט יכול להיות חסוי
 - **חסוי מסחרית בלבד**
- רק שם הפרויקט יפורסם.
- זכויות היוצרים הינם של הגוף האחראי על הפרויקט (גם לסטודנט זכויות היוצרים בתנאי שהוא נסמך במנחה שבחר)
- **טפסי שמירת סודיות, לחתימת הבוחנים והבודקים יסופקו על ידי מרכז הפרויקטים ובאחריות המחלקה המשפטית של האוניברסיטה.**



החלפת פרויקט

- לאחר סגירת נושא פרויקט ומנחה לא ניתן יהיה להחליפו, אבל...
- ניתן לעדכן כותרת הפרויקט, באישור מנחה
- ניתן לשנות באישור מנחה ויו"ר ועדת פרויקטים את נושא הפרויקט לנושא קרוב מספיק.
- ניתן להחליף מנחה אבל להישאר עם אותו נושא פרויקט באישור המנחה היוצא, המחליף, ויו"ר ועדת פרויקטים.



כתיבת דו"ח באנגלית

- ככלל את כל המטלות והדו"חות יש להגיש בעברית
- באישור המנחה ויו"ר ועדת פרויקטים ניתן יהיה להגיש דו"ח אמצע ודו"ח סופי באנגלית
- לא יאושרו שפות אחרות



מסלול ישיר לתואר שני

עבור הסטודנטים שהתקבלו למסלול הישיר:

- כל המטלות וההגשות הנדרשות מכלל הסטודנטים בקורס חלות גם על הסטודנטים במסלול הישיר
- הדו"ח הסופי בפרויקט יהווה גם הצעת מחקר לתואר שני
- ההגנה על הפרויקט תהווה גם בחינה של הצעת המחקר

מספר פרויקט

- לכל פרויקט יינתן קוד מספרי אשר ילווה את הפרויקט מתחילתו ועד סיומו.
- הקוד מורכב מחמש ספרות – שנה, מקף, ומספר סידורי. לדוגמא: 23-102
- בכל פניה הקשורה לפרויקט צריך לרשום מספר הפרויקט.



שימוש בפרויקטים קודמים

- אצל מרכז הפרויקטים נמצא ארכיון פרויקטים משנים שעברו אותם ניתן לשאול לתקופה מוגבלת
- כאשר מצטטים קטע מפרויקט קודם או מכל מקור אחר יש לציין את המקור במקום הציטוט וברשימת המקורות
- אין להעתיק חומר מכל מקור שהוא ללא ציון מפורש של המקור
- העתקה ללא ציון המקור מהווה הפרה של זכויות יוצרים ושל כללי האתיקה המדעיים ותטופל בחומרה



סיכום

- יש לבחור נושא פרויקט ומנחה בהקדם ועד 15.8.2023
- רצוי מאוד/יש להתחיל בביצוע הפרויקט כבר מסיום הסמסטר הנוכחי
- בתחילת השנה יש להירשם לקורס: פרויקט הנדסי 1
- כדאי לתעד את כל מהלך העבודה לצורך כתיבת הדו"חות
- חובה להגיש את כל הדוחות ובזמן
- חובה להיות נוכחים במפגשים ובהרצאות



המלצות

- בחרו פרויקט שיעניין אתכם
- בחרו מנחה שנוח לכם לעבוד אתו ושיהיה זמין להנחייתכם
- התחילו לעבוד על הפרויקט מוקדם ככל האפשר ע"מ לחלק את העומס
- מומלץ להכין תכנית עבודה מפורטת כולל לוחות זמנים ומשימות
- מומלץ לעשות סקר ספרות מקיף
- מומלץ להשתתף בכנס הפרויקטים יתקיים ב-22 ליוני



בהצלחה בביצוע הפרויקט

ד"ר ישי וויס
יו"ר ועדת פרויקטים
ד"ר מרק דולגר
מרכז הפרויקטים