

מערכות תפעול ב'

להנדסאי תעשייה וניהול

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים:

פרק ראשון: חקר ביצועים

פרק שני: חשבונאות ניהולית

פרק שלישי: ניהול מערכות תפעול

פרק רביעי: ניהול מלאי ושרשרת אספקה

עליך לענות על שאלה אחת מכל אחד מן הפרקים ועל שאלה אחת נוספת, על-פי בחירתך.
עליך לענות על חמש שאלות בסך-הכול. לכל שאלה – 20 נקודות, ובסך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב יד או מודפס על נייר, מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

1. כתוב בעט בלבד.

2. בתשובה על שאלת חישוב, יש להציג את כל שלבי הפתרון באופן מפורט.

3. לנוחותך, לשאלון זה נספח מילון מונחים בשפות: עברית, ערבית, אנגלית ורוסית.
תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

בשאלון זה 9 עמודים ו-4 עמודי נספחים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,
אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

השאלות

עליך לענות על שאלה אחת מכל אחד מן הפרקים, ועל שאלה אחת נוספת על-פי בחירתך. בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).

פרק ראשון: חקר ביצועים

שאלה 1

חברת הענק "גלגל אותה, ג'ק" מייצרת צמיגים לכלי רכב בארבעה מתקני ייצור ברחבי העולם. לחברה חמישה מחסנים מרכזיים ביבשות שונות בעולם. בטבלה שלפניך נתונות עלויות ההובלה (בש"ח לצמיג) בין מתקני הייצור ובין המחסנים המרכזיים.

המחסן המרכזי					מתקן הייצור	
המבורג	אטלנטה	בואנוס איירס	טוקיו	מלבורן		
60	35	40	50	55		
45	60	65	70	35		
65	75	50	75	60		
30	45	55	60	80		

נתונים נוספים:

היקף הייצור היומי בכל מתקן ייצור:

מתקן הייצור	בייג'ינג	מילאנו	ניירובי	בודרום
מספר הצמיגים	400	800	500	800

הדרישה היומית של כל מחסן מרכזי:

המחסן המרכזי	המבורג	אטלנטה	בואנוס איירס	טוקיו	מלבורן
מספר הצמיגים	550	450	1,100	600	300

(9 נק') א. הצג את בעיית התובלה על-פי מודל התכנון הליניארי: הגדר את משתני הבעיה, נסח את פונקציית המטרה ורשום את האילוצים של הבעיה.

8 (נק') ב. פתור את הבעיה בשיטת הפינה הצפונית-מערבית, והצג את עלות ההובלה הכוללת. לצורך הפתרון, העתק את הטבלה למחברתך כפי שהיא מוצגת בשאלה.

3 (נק') ג. לצורך תכנון ההפצה, במערך התובלה של החברה שוקלים ליישם את שיטת המחיר המינימלי. ציין יתרון אחד וחסרון אחד של שיטה זו לעומת שיטת הפינה הצפונית-מערבית.

שאלה 2

חברת "אפון-פון" מייצרת שימורי אפונה בשלושה מפעלים: 1, 2 ו-3, הממוקמים בשלוש ערים שונות. את תוצרתה משווקת החברה ממחסני הפצה בלבד. לשם כך היא מחזיקה ארבעה מחסני הפצה: א, ב, ג ו-ד, המפוזרים בארבעה אתרים אסטרטגיים הקרובים ללקוחות החברה.

הובלת התוצרת מהמפעלים למחסני ההפצה נעשית במשאיות, והיא החלק העיקרי בעלויות ההפצה. לפיכך מעוניינת הנהלת החברה להקטין ככל האפשר את עלות ההובלה. בטבלה שלפניך נתונות עלויות ההובלה בין כל המפעלים ובין כל מחסני ההפצה:

עלות ההובלה בש"ח למשאית							מפעל / מחסן
מפעל 1	מפעל 2	מפעל 3	מחסן א	מחסן ב	מחסן ג	מחסן ד	
–	920	950	464	513	654	867	מפעל 1
920	–	980	352	416	690	791	מפעל 2
950	980	–	995	682	388	685	מפעל 3
464	352	995	–	1,000	1,500	2,000	מחסן א
513	416	682	1,000	–	2,500	3,000	מחסן ב
654	690	388	1,500	2,500	–	3,500	מחסן ג
867	791	685	2,000	3,000	3,500	–	מחסן ד

הערה: בפתרון השאלה יש להתעלם מנתונים חסרים כמו ביקושים וקיבולת של כל מחסן, ויש להניח שלא ניתן לסגור מפעלים בלתי יעילים.

8 (נק') א. סרטט על-פי הנתונים רשת מתאימה לבעיית התובלה.

9 (נק') ב. סרטט את העץ הפורש המינימלי עבור הרשת שסרטטת בסעיף א'.

3 (נק') ג. בהנחה שכל ההובלה נעשית במשאית אחת, חשב את העלות הכוללת של ההובלה מהמפעלים למחסני ההפצה על-פי העץ הפורש המינימלי שסרטטת בסעיף ב'.

פרק שני: חשבונאות ניהולית

שאלה 3

ביום 1.5.17 נמצאו במפעל לייצור חטיפים 400 יחידות בתהליך ייצור.

בתהליך זה הושקעו:

100% חומרים ; 50% שכר עבודה ; 25% עלויות עקיפות.

במהלך החודש הושלמו והועברו למחסן המפעל 600 יחידות.

המלאי ליום 31.5.17 היה 150 יחידות שהושלמו. רמת ההשקעה שנדרשה להן:

80% חומרים ; 50% שכר עבודה ; 40% עלויות עקיפות.

להלן נתונים בש"ח לגבי המלאי והייצור בחודש מאי 2017 :

עלויות שהושקעו במהלך החודש		ערך מלאי פתיחה	
48,000	חומרים	30,000	חומרים
5,700	שכר עבודה	4,000	שכר עבודה
12,320	עלויות עקיפות	8,000	עלויות עקיפות

8 נק') א. ערוך דוח של יחידות שוות-ערך (הייצור האפקטיבי) לחודש מאי 2017 .

9 נק') ב. חשב את העלות ליחידה (בש"ח) במהלך חודש מאי 2017 (לא כולל עלות מלאי פתיחה).

3 נק') ג. חשב את ערך התוצרת שהושלמה ואת ערך המלאי ליום 31.5.17 לפי שיטת נרי"ר (FIFO).

שאלה 4

- להלן נתונים לגבי עלויות הייצור של מפעל לייצור מדפסות לשנת 2017:
- סך הכול שעות עבודה ישירה שהושקעו בייצור מדפסות: 10,000 שעות
 - סך הכול עלויות השכר של שעות עבודה ישירה: 8,000,000 ש"ח
 - סך הכול עלויות חומרים ישירים שנצרכו: 2,810,811 ש"ח
 - סך הכול עלויות עקיפות: 4,000,000 ש"ח.
- במהלך השנה התקבלה במפעל הזמנה לייצור של 5,000 מדפסות. המפעל התחייב לספק את ההזמנה במחיר של 1,010 ש"ח ליחידה.
- בייצור המיועד להזמנה הושקעו:
- חומרים ישירים בסך 1,100,000 ש"ח
 - שכר עבודה ישירה בסך 2,700,000 ש"ח
 - עבודה ישירה בהיקף של 3,000 שעות

- (7 נק')** א. חשב את התעריף של העמסת עלויות עקיפות **על בסיס שעות עבודה ישירה**, ואת הרווח או ההפסד הצפוי למפעל בגין הזמנת המדפסות.
- (10 נק')** ב. אופיר, עובד במפעל, טען בפני מנהל התפעול שאם התעריף של העמסת העלויות העקיפות יחושב **על בסיס עלויות ישירות** – הרווח מהזמנת המדפסות יגדל. האם אופיר צודק? הסבר את תשובתך באמצעות חישוב מפורט.
- (3 נק')** ג. ציין לאיזה מפעל או מוצר מתאימה **מערכת תמחיר הזמנה**, והסבר בקצרה כיצד מחושבות העלויות על-פי תמחיר הזמנה.

פרק שלישי: ניהול מערכות תפעול

שאלה 5

שבעה לקוחות של מספרת "צביקה" ביקשו לקבוע תור לתספורת ליום שלישי בבוקר. צביקה מעוניין לזמן את הלקוחות בסדר שיאפשר לו לסיים את עבודתו מוקדם ככל האפשר. מתן השירות לכל הלקוחות כולל שני שלבים: שלב ראשון – חפיפה והכנת השיער לתספורת אצל הדר, ושלב שני – תספורת אצל צביקה. להלן זמני העבודה הצפויים למתן שירות לכל לקוח בכל אחד מהשלבים (הזמנים נתונים בדקות):

מס' הלקוח	1	2	3	4	5	6	7
זמן החפיפה והכנת השיער	12	11	10	19	9	11	7
זמן העבודה על תספורת	14	8	10	14	17	9	8

- (6 נק')** א. הצג את **סדרי הזימון** האפשריים של הלקוחות לפי **שיטת ג'ונסון** (Johnson), כך שצביקה יסיים את עבודתו מוקדם ככל האפשר.
- (10 נק')** ב. הצג באמצעות **תרשים גאנט** (Gantt) את הזמנים של מתן השירות ללקוחות על-פי **אחד** מסדרי הזימון שהצגת בסעיף א'. ציין בתוך כמה דקות יסיים צביקה לתת שירות לכל הלקוחות.
- (4 נק')** ג. המספרה נפתחת בשעה 8:00 בבוקר, ולקוחות מס' 3 ו-4 צריכים לצאת מן המספרה עד השעה 8:50 לכל המאוחר.
- על סמך סדר הזימון ותרשים גאנט שהצגת בסעיף ב', חשב בכמה דקות **יקדים** או **יאוחר** כל אחד משני הלקוחות לצאת מן המספרה.

שאלה 6

חברת "רהיט ךהוט" מייצרת ומשווקת רהיטי משרד כגון שולחנות, כיסאות, שידות ועמדות מחשב. קטלוג החברה כולל עשרות דגמים מכל רהיט, והייצור נעשה במנות קטנות עד בינוניות. החברה מייצרת גם לפי דרישות מיוחדות של לקוחות פרטיים.

הרהיט **עמדת מחשב** בנוי מן החלקים האלה:

1 משטח, 2 מדפים, 2 מסגרות ו-10 ברגים.

מדף מורכב מ-1 מחבר, 4 מסילות ו-2 ברגים.

מחבר מורכב מ-3 מאגדי כבלים ו-1 בורג.

(8 נק') א.

1. בנה עץ מוצר לרהיט עמדת מחשב.

2. חשב את כמות הברגים הנדרשת לייצור של 300 יחידות עמדת מחשב שהוזמנו.

(8 נק') ב. להלן צבר הזמנות של הרהיט עמדת מחשב:

שבוע	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
דרישות ברוטו (מס' יחידות)	0	0	0	0	0	300	200	50	0	100

קבע **מדיניות רכש** (כמה להזמין ומתי) עבור החלק "מסגרת", לפי שיטת

מנה למנה (LFL) ועל-פי הנתונים הבאים:

חלק	עמדת מחשב	משטח	מדף	מסגרת	בורג	מחבר	מסילה	מאגד כבלים
זמן הרכבה (אספקה) בשבועות	1	3	1	2	1	2	2	1
מלאי התחלתי (שבוע 1)	30	0	0	50	0	0	15	0

(4 נק') ג. החברה שוקלת לעבור למבנה חלופי המתאים לייצור של מגוון מוצרים רחב,

ועליה לתכנן מחדש את **מערך המפעל**. היא מתלבטת בין שלושה סוגי מערכים:

מעריך קבוע, מעריך ממוקד-תהליך, ומעריך ממוקד-מוצר. קבע על-פי נתוני

השאלה איזה סוג מעריך מתאים למפעל החברה, ונמק את קביעתך. ציין **שני**

יתרונות של בניית מעריך מסוג זה למפעל של חברת "רהיט ךהוט".

פרק רביעי: ניהול מלאי ושרשרת אספקה

שאלה 7

להלן נתונים על היקף הצריכה השנתית והעלות ליחידה של חלקי חילוף למזגנים במפעל:

מק"ט	צריכה (יחידות לשנה)	עלות (ש"ח ליחידה)
1	125	580
2	34	74
3	105	6,800
4	570	1,200
5	42	58
6	82	963
7	38	55
8	207	403
9	22	220
10	9	600

א. (8 נק') ערוך **ניתוח פארטו** (Pareto) לצריכת חלקי חילוף למזגנים. סווג את חלקי החילוף לקבוצות A, B ו-C.

ב. (9 נק') קבע את **מדיניות המלאי** לחלק חילוף **מק"ט 3** על סמך הנתונים האלה:

- זמן האספקה - 3 שבועות. הנח שיש 52 שבועות בשנה.

- שיעור הריבית על ההון - 18% לשנה

- עלות להזמנה - 705.26 ש"ח

בתשובתך, חשב עבור חלק חילוף מק"ט 3 את הגורמים הבאים:

הכמות האופטימלית להזמנה, זמן המחזור, נקודת ההזמנה, העלות השנתית הכוללת של החזקת המלאי.

הנח שהמפעל **אינו** מחזיק מלאי ביטחון.

ג. (3 נק') הסבר כיצד תשתנה **הכמות האופטימלית להזמנה** בהשפעת הגורמים הבאים (התייחס לכל גורם בנפרד):

1. ירידה בעלות ההובלה.

2. גידול בקצב הצריכה השנתית.

שאלה 8

מפעל לייצור מזון טבעוני "הקציצה הבריאה" רוכש קמח תירס מיבואן בזמן אספקה של 6 שבועות. מוצרי המפעל ארוזים בקופסאות פלסטיק ומועברים לרשתות המזון במשאיות קירור באמצעות חברת לוגיסטיקה חיצונית. מניתוחי העבר של המפעל ידוע כי הצריכה של קמח תירס לצורכי ייצור מתפלגת התפלגות נורמלית עם סטיית תקן שבועית של 70 ק"ג.

(7 נק') א. חשב את גודלו של מלאי הביטחון (בק"ג) ברמת ביטחון של 90%, על-פי השיטה הסטטיסטית. הסבר מה המשמעות של רמת ביטחון בשיעור זה.

(10 נק') ב. פרט **ארבעה** מרכיבים בשרשרת האספקה של קציצות טבעוניות, וציין החלטה אופיינית **אחת** שיש לקבל בעניין כל מרכיב שתוארה. העתק את הטבלה למחברתך, והשלם אותה:

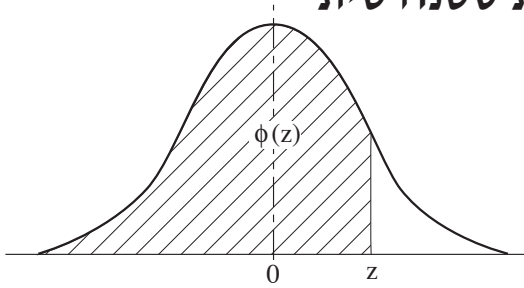
	מרכיב בשרשרת האספקה	החלטה אופיינית בעניינו
1		
2		
3		
4		

(3 נק') ג. ציין **שלושה** גורמים בשרשרת האספקה שבגללם נאלצת חברת "הקציצה הבריאה" להחזיק מלאי ביטחון, ולצד כל גורם ציין דרך **אחת** שבה יכולה החברה להפחית את השפעתו על מנת שתוכל להקטין את מלאי הביטחון. העתק את הטבלה למחברתך, והשלם אותה:

	גורם בשרשרת האספקה	דרך להפחתת השפעתו
1		
2		
3		

בהצלחה!

לשאלון 718913, אביב תשע"ח



השטח $\phi(z)$ תחת העקום הנורמלי הסטנדרטי שמשמאל ל- z

[illegible]

נספח ב': מילון מונחים (3 עמודים)

לשאלון 718913, אביב תשע"ח

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
system's constraints	Ограничения системы	قيود النظام	אילוצי המערכת
global international strategy	Глобальная международная стратегия	إستراتيجية دولية عالمية	אסטרטגיה בין-לאומית גלובלית
multi domestic strategy	Мульти-локальная стратегия	إستراتيجية متعدّدة المحليّات	אסטרטגיה רב-מקומית
strategic alliance	Стратегический альянс	اتّفاق إستراتيجي	ברית אסטרטגית
economic order quantity	Экономический объем заказа	حجم الطلبية الاقتصادي	גודל הזמנה כלכלי
push method	Метод напора, толчка	نهج / طريقه الدفع	גישת הדחיפה
pull method	Метод привлечения	نهج / طريقه الجذب	גישת המשיכה
request for proposal (RFP)	Запрос предложений	مستند طلب استلام العروض	דרישה לקבלת הצעות
penetration methods	Пути внедрения	طرق اختراق	דרכי חדירה
diversification	Разнообразие	تنويع	הגוונה
expansion	Расширение	توسيع	התרחבות
subsidiary company	Дочернее предприятие	شركة بنت / شركة فرعية	חברה בת
operations research	Исследование операций	بحث العمليات	חקר ביצועים
self production	Собственное производство	إنتاج ذاتي	ייצור עצמי
export	Экспорт	تصدير	יצוא

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
inventory policy	Политика инвентаризации	سياسة المخزون	מדיניות מלאי
profitability model	Модель проверки экономической выгоды	نموذج الأفضلية	מודל כדאיות
comparing model	Модель сравнения	نموذج للمقارنة	מודל משווה
saw tooth model	Модель "зубцы пилы"	نموذج أسنان المنشار	מודל שן-מסור
core product	Основной продукт/ изделие	منتج أساسي	מוצר ליבה
outsourcing	Аутсорсинг, передача процессов другой организации	الاستعانة بمصادر خارجية	מיקור חוץ
man-machine (computer) interfaces	Интерфейс для взаимодействия человека и компьютера	وسطاء بين العامل والكمبيوتر	ממשקי אדם-מכונה (מחשב)
strategic leadership	Стратегическое руководство	قيادة إستراتيجية	מנהיגות אסטרטגית
minimal path	Минимальный путь, маршрут	المسار الأدنى / الأقصر	מסלול מינימלי
distribution system	Система распространения	نظام توزيع	מערכת הפצה
information system	Информационная система	نظام معلومات	מערכת מידע
external vendor	Внешний поставщик	مزوّد خارجي	ספק חיצוני

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
inventory holding costs	Стоимость содержания запаса	تكلفه صيانة المخزون	עלויות אחזקת מלאי
direct cost	прямые затраты / расходы	تكلفة مباشرة	עלות ישירה
indirect cost	Косвенные затраты /расходы	تكلفة غير مباشرة	עלות עקיפה
target function	Целевая функция	دالة الهدف	פונקציית המטרה
development & implementation	Разработка и внедрение	تطوير واستيعاب	פיתוח והטמעה
output	Выход	إخراج	פלט
input	Вход	إدخال	קלט
maximal profit	Максимальная прибыль	الربح الأقصى	רווח מקסימלי
licensing	Лицензирование	ترخيص	רישוי
risk level	Уровень риска	مستوى الخطر	רמת סיכון
network	Сеть	شبكة	רשת
international / global market	Международный рынок	سوق دولي	שוק גלובלי/בין-לאומי
vertical integration	Вертикальная интеграция	دمج عامودي	שילוב אנכי
backwards vertical integration	Обратная вертикальная интеграция	دمج عامودي للخلف	שילוב אנכי לאחור
forward vertical integration	Вертикальная интеграция вперёд	دمج عامودي للأمام	שילוב אנכי לפנים
setup phase	Этап становления	مرحلة الإنشاء	שלב הקמה
incentives	Стимулирование	محفزات	תמריצים