

**מדעית - טכנולוגית**

שם מקצוע		שם השאלון	סמל השאלון
מדעי הנדסה		מדעי ההנדסה א'	896101
סמל מקצוע (תכנית לימודים)		שם תכנית הלימודים	כיתה
		מערכות משולבות מדע והנדסה	י'
מהדורה			

פרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה	פירוט הנושאים שייכללו בבחינה
	מערכות אלקטרוניות מערכות חישה והפעלה
	מבוא
1	ייצוג מערכות אלקטרוניות באמצעות תרשים מלבנים
	מבוא פיזיקלי
2	זרם, מתח והתנגדות
3	חוק אוהם
4	מדידות מתח, זרם והתנגדות
	פתרון מעגלים פשוטים
6	חיבור טורי, מדידות מתח
	חיישנים: ממתחים ואינפורמציה
9	ניתוח אופייני חיישנים, דוגמאות: אור, טמפרטורה, לחץ וכדומה
10	מעגלים מעורבים לתיאום חיישנים: מעגלים להמרת שינוי התנגדות לשינוי מתח
11	גשר ויטסטון בשימוש עם חיישנים
12	התנסות: קלט במחשב של אות מחיישן
	ממירים A/D ו-D/A
13	אות אנלוגי, אות ספרתי
14	הגדרות: גודל מילה, תחום, כושר הבחנה, דגימה, כימות, קידוד
15	יישום ממיר D/A באמצעות מגבר שרת בתצורת מסכם
16	התנסות בהמרת אות אנלוגי לאות ספרתי ובקליטתו במחשב
	מגברי אותות
21	הגברה, אופייני הגברה
22	מגבר שרת אידאלי
23	שימוש במגבר שרת מעשי: מגבר משווה, תצורה לא מהפכת, תצורה מהפכת, מגבר יחידה, מגבר מסכם
24	התנסות במגברים, במערכת רב-תחומית
	מפעילים
25	ממסרים: מבנה, עקרון פעולה והפעלה באמצעות מחשב
26	טרנזיסטור כמתג: עקרון פעולה כמתג והפעלה באמצעות מחשב
27	התנסות במפעילים, במערכת רב-תחומית

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<b>מכונה</b>	
שליטה על מהירות וכיוון מנוע מתח ישר באמצעות PWM ו-Hbridge	29
מערכת רבת-חומית מסכמת: קליטה באמצעות חיישנים, עיבוד ספרתי והפעלת מכונה בהתאם	30
<b>קבלים ומסננים</b>	
טעינה ופריקה של קבל במעגל RC טורי (חישובים בקבועי זמן שלמים בלבד, ללא לוגריתמים)	32
<b>מערכות צירופיות ללא זיכרון</b>	
סכמת מלבנים, הגדרות קלט ופלט	38
ייצוג מערכת צירופית באמצעות טבלת אמת	39
בניית פונקציה לוגית מתוך טבלת אמת	40
פישוט פונקציות לוגיות באמצעות זהויות לוגיות	41
פישוט פונקציות לוגיות באמצעות מפת קרנו	42
מימוש פונקציות לוגיות באמצעות שערים בסיסיים: XOR , NOR , NAND , AND , OR , NOT	43
דוגמה לרכיב בסיסי: מסכם או מפענח או מקודד	44
<b>תכנון ומימוש של מערכת צירופית על-פי דרישות</b>	45

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<b><u>אלגוריתמיקה</u></b>
צורות לכתובת אלגוריתמים – תרשימי זרימה או עברית מובנית או פסאודו-קוד (צורה אחת נוספת בלבד, פרט לשפה עילית)	5
<b>מימוש אלגוריתמים בשפה עילית</b>	
קבועים, טיפוסים נתונים פשוטים (משתנים) – טווח ופעולות	7
הוראות השמה	8
פונקציות מערכת	9
ביצוע מותנה (If)	10
לולאות באורך ידוע מראש (For)	11
לולאות מותנות (כגון While)	12
מערך חד-ממדי ודו-ממדי: הגדרה, חיפוש, פעולות חישוב, עדכון, הדפסה ומיון, טבלאות מונים ומערכי רשומות	13
ניתוח אלגוריתמים – נכונות ויעילות האלגוריתם	14
<b>תכנון ומימוש מודולרי</b>	
תכנון מודולרי – פירוק בעיה למשימות משנה	15

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
טכניקות לכתיבת שגרות (פונקציות ופרוצדורות) באופן אלגוריתמי ובשפה עילית: זימון שגרה והעברת פרמטרים	16
שימוש בממשק (למשל הרכב שגרות נתון) כבסיס לפתרון בעיות בגישה מודולרית	17
<b>קלט ופלט להתקני חומרה</b>	
טיפול בסיביות: פעולות לוגיות על ערכים ומסכות	20
<b>מבנה נתונים</b>	
רשומות: הגדרה ושימוש ברשומות, שאינן כוללות מצביעים	24
מבוא לבסיסי נתונים טבלאיים: הכרת מושגים, כללי הנירמול, פיתוח טבלאות על בסיס חוקי הנירמול	25

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<u>מערכות רובוטיקה ובינה מלאכותית</u>
<b>עקרונות סרטוט טכני וממוחשב</b>	1
<b>מערכות הנעה</b> מאפייני תנועה סיבובית וקווית (מהירות זוויתית, מהירות ומיקום כפונקציה של הזמן), אמצעי העברה של תנועה סיבובית אופן פעולת ממסרות מאפייני מערכת ממסרות	2
<b>אמצעי לשינוי אופי תנועה</b> סיבובית לקווית וההפך	3
<b>חלקי חיבור</b> חיבורים קבועים, חיבורים מתפרקים, חיבורים גמישים, מסבים, מצמדים, סרנים (אופן השימוש ללא חישובי חוזק)	4
<b>מושגי יסוד בבקרה</b> משתני בקרה, תהליך בקרה, תרשים בקרה, בקרה בחוג פתוח, בקרה בחוג סגור, משוב שלילי ומשוב חיובי	5
<b>התנסות במערכת רב־תחומית: רובוט זרוע</b>	6
<b>מדידות וניתוח אופי של תנועת חלקי רובוט</b> מיקום, מהירות, תאוצה, הדמיה, רובוט זרוע ROBOCELL, SCORBOT-ER	7
<b>התנסות בפונקציות של מערכות בקרה</b>	8
<b>התנסות בבניית דיאגרמת מלבנים</b>	9

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<b>מנועים ומפעילים</b> מנוע חשמלי DC, (מנוע צד, מנוע סרוו – אופן פעולה), סולנואיד, בוכנה	12
<b>אמצעי תנועה במרחב</b> אינטרפולציה, מהירות, דיוק, מעטפת עבודה, תאוצה, קינמטיקה ישרה, קינמטיקה הפוכה, מיון רובוטים, סוגי מפרקים	13
<b>רובוטים אוטונומיים</b> מבנים מקובלים ועקרונות הנעה של רובוט, קינמטיקה של רובוט אוטונומי, מרכז כובד	14
<b>התנסות רב־תחומית</b> רובוט אוטונומי י'	15
<b>חיישנים: עקרונות</b> חיישני מיקום (IR, אינקודר), חיישני כוח (מעוות). חיישן דופק (אופטי)	16
<b>התנסות בראייה ממוחשבת – פקס</b>	19
<b>תגובה דינמית של מערכת בקרה</b> פיגור מסדר ראשון, אופייני דינמי קבוע זמן, ניתוח גרף של תגובה דינמית	28
<b>שיטות בקרה OFF-ON</b> , פרופורציונאלית	29
<b>מערכת רב־תחומית: רובוט אוטונומי י"א</b>	30
<b>מערכת רב־תחומית: הכונן הקשיח</b>	31

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<b><u>הנדסה ביו־רפואית</u></b>
<b>גוף האדם כמערכת – מבוא</b> גוף האדם כמערכת, הבנויה מתת־מערכות המתואמות ביניהן ונתונות לתהליכי ויסות ובקרה, תוך כדי שמירה על הומיאוסטזיס	1
<b>מושגי יסוד במדידות ביו־רפואיות</b> רקע היסטורי – הרחבה תיאור מערכות מדידה בסיסיות, ניתוח תגובה בזמן ובתדר, רגישות, דיוק – שיטות שונות למדידת טמפרטורה	2

פירוט הנושאים שייכללו בבחינה	הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה
<p>התא האנימלי ומעבר חומרים תא/סביבה</p> <p>התנהגות תאים בסביבות שונות: מבנה קרום התא, חדירות קרום התא ובררנות הקרום, תמיסות מימיות: מעבר מים וחומרים דרך ממברנות, תנועת יונים ופוטנציאלים חשמליים, כוחות ומומנטים</p>	3
<p>מערכת ההובלה וכלי הדם</p> <p>רקמת הדם – הרכב, תפקידים</p>	7
<p>מבנה הלב – אנטומיה, מבנה סיב השריר בלב, פעילות מכנית של הלב</p> <p>פעולות הלב – שלבי הפעולה, מערכת ההולכה החשמלית, הלב כאיבר אוטונומי, קצב הלב וויסותו, תפוקת הלב, עוצמת ההתכווצות – של לב ספורטאי</p>	8
<p>כלי הדם – אנטומיה ותפקיד – עורק, וריד, נים – הבדלים בין כלי הדם, אופן הפעולה של כל כלי דם</p> <p>הכרת מבנה העורקים הכליליים, תפקוד תאי האנדותרל, הרחבה והיצרות של העורקים הכליליים, במצבים פיזיולוגיים ופתולוגיים</p> <p>הכרת מבנה העורקים הכליליים במצב נורמלי ובתנאים של טרשת עורקים</p>	9
<p>מדידת לחץ הדם</p>	10
<p>מערכת העצבים</p> <p>מערכת העצבים – הצורך ביכולת לקלוט גירויים פנימיים וחיצוניים והיכולת להגיב אליהם, מבנה המערכת</p> <p>מבנה היחידה הבסיסית – הנוירון, ממברנת תא עצב, תכונות הולכה של אקסון, תכונות חשמליות של תווכים ביולוגיים, דנטריט, קשרים רבי סינפסות</p>	14
<p>העברת הדחף העצבי – כיוון העברת הדחף העצבי, אופן העברת הדחף העצבי (לאורך תאי העצב באמצעות אותות חשמליים ובין תאי העצב באמצעות תקשורת כימית)</p>	15
<p>מערכת העצבים האוטונומית – הרחבה</p>	16
<p>מבוא לביואלקטרוניקה</p> <p>מדידת פוטנציאלים חשמליים בגוף האדם: אלקטרודות למדידת פוטנציאלים חשמליים ברקמות ביולוגיות</p>	17
<p>E.k.G + ניסוי וניתוח האות החשמלי המתקבל</p>	18
<p>E.E.G , E.M.G – הרחבה</p>	19

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<b>מבנה מערכת הנשימה</b> אף, חללי האף, פה, קנה הנשימה, סימפונות, נאדיות הריאה	20
<b>שאיפה ונשיפה</b> מדידה – התנסות אישית – פנאומוטכומטר	21
<b>מדידת גזים בדם</b> זיהוי רמת חימצון הדם באמצעות בליעה ספקטרלית – עקרון פעולת המכשיר	22
<b>מושגי יסוד בבקרה</b> מערכת בקרה, משתני בקרה, תהליך, מערכת מדידה, בקר, אלמנט בקרה סופי, בקרה בחוג פתוח, בקרה בחוג סגור, משוב שלילי, משוב חיובי	23
<b>עקרונות בתורת הבקרה הביורפואית</b> רצפטורים ביולוגיים ומשוב, בקרה הורמונלית ובקרה עצבית בלב ובכלי הדם	24
<b>המערכת הקרדיווסקולארית</b> בקרת לחץ וספיקה, זרימת דם מקומית – אוטורגולציה	25

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<b><u>תחום אוויר-חלל</u></b>
<b>יסודות הנדסת אווירונאוטיקה</b>	
חוק ארכימדס, כוח עילוי וטיסה במבנים קלים מהאוויר	6
מכניקת זורמים: זרימה שכבתית וזרימה מערבולתית, עקרון ברנולי	7
חוקי ניוטון, משקל ואיזון	8
הכוחות הפועלים על כלי טיס: עילוי, גרר, הדף, ביצועי המראה, נחיתה, שיוט	9
מבנים אווירודינמיים – מנהרת רוח, פרופיל אווירודינמי, היגוי כלי טיס	10
<b>בקרת כלי טיס</b>	
מושגי יסוד בבקרה	11
מערכות בקרה	12
מכניקת טיס, בקרת טיסה, משטחי היגוי, שילוב מערכות בקרה להפעלת משטחי היגוי	13

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<b>הנעה של כלי טיס וטילאות</b>	
תרמודינמיקה: חוק ראשון, מחזור קרנו, מחזור אוטו, מחזור בריטון ודיאגרמת P-V של מחזורים אלה (ללא חישובים)	19
הנעת מרחף, הנעה סילונית ומג"ח סילון	20
התפתחות הטילים, הנעה רקטית (דלק נוזלי ומוצק)	21
סוגי לוויינים בהתאם לייעודם – ריגול, תקשורת, מזג אוויר, חקר מהירות בריחה, מסלולי לוויינים: לוויין גיאוסט חלליות, "חלון שיגור"	22
מיקרולוויינים	23
<b>אסטרופיזיקה (מבוא)</b>	
חקר גופים	28
שיטות חקר, הכרת הספקטרום האלקטרומגנטי – אינטראקציה עם האטמוספירה	29
אפקט דופלר	30
<b>אדם בחלל (העשרה)</b>	
אתגרים סביבתיים, צורכי הגוף, קרינה, הסתגלות לחוסר משקל	31
<b>מושבות בחלל (העשרה)</b>	
תחנת החלל הבינלאומית, תחנות בחלל	32

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<b>מדעי הים</b>
מים כמקום יוצר חיים, אבולוציה, התפתחות החיים במים תיאוריות באבולוציה, פילוסופיה של היווצרות החיים	3
<b>טמפרטורה של האוקיינוס</b>	4
השפעת הטמפרטורה על תנועת המים באוקיינוס, שינוי טמפרטורת המים עם העומק, אנומליה של המים, טרמוקלינה	
<b>מליחות מי האוקיינוס</b>	6
המלחים העיקריים במים, היחסים ביניהם ומקורם	
כיצד הומלחו מי הים?	7
התאמת בעלי-חיים לסביבה מלוחה ולתכונות המים	8
(פיזיקלי) מדידות מליחות (מוליכות)	9
(הנדסי) מכשור למדידות של מליחות, טמפרטורה ועומק	10
צפיפות ולחץ באוקיינוס (פיזיקלי)	12
מסות (גופי מים), דיאגרמת T-S, שימושים שלה	
התאמת בעלי-חיים לצפיפות וללחץ	14



<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
כוח מניע של צפון האוקיינוס האטלנטי (פיזיקלי) זרם הגולף, הסביבון הסובטרופי, upwelling	15
תופעות אקלימיות, אלניניו, מונסון	16
האדם והים חשיבות מחקר האוקיאנוגרפיה לאדם, חקר הים לאורך ההיסטוריה	17
(ביולוגי) תופעות אוקיינוגרפיות המשפיעות על האדם: צונאמי	20
(הנדסי) האוקיינוס כמקור מזון	21
(רב־תחומי) שימור ופיתוח	22
צפיפות ולחץ באוקיינוס מסות מים, השפעת העומק על הצפיפות ועל הטמפרטורה של המים	23
גופי מים וכוח מניע AABW, NADW, AAIW, איפיון גופי מים לפי דיאגרמת T-S, זרמים משמעותיים, זרמי גבול מזרחיים ומערביים	24
הים האדום ומפרץ אילת (פיזיקלי) מאפייני הים האדום, מפרץ אילת, התנהגות לגונרית	26
האקלים העולמי והאוקיינוס (פיזיקלי) מונסונים, אל-ניניו קשרים בין אקלים לאוקיינוס ("ocean circulation" chapter 5) החמצת האוקיינוס	27
נדידות בעלי־חיים ימיים השפעות טמפרטורה וזרמים על נדידות שונות באוקיינוס	31
ים האדום ומפרץ אילת (ביולוגי) מאפייני הים האדום, מפרץ אילת, התנהגות לגונרית	33
שונית האלמוגים - בארץ ובעולם (ביוגיאומיה)	34
האקלים העולמי והאוקיינוס (ביולוגי) מונסונים, אל-ניניו, קשרים בין אקלים לאוקיינוס, החמצת האוקיינוס	35
השינויים האקלימיים השפעתם על אוכלוסיית בעלי־החיים	36
הכנה לבגרות	45

שם מקצוע		שם השאלון	סמל השאלון
מדעי הנדסה		מדעי ההנדסה ב'	896201
סמל מקצוע (תכנית לימודים)	שם תכנית הלימודים	כיתה	מהדורה
	מערכות משולבות מדע והנדסה	י', י"א	

פרוט הנושאים שייכללו בבחינה	הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה
	מערכות אלקטרוניות מערכות חישה והפעלה
<b>מבוא</b>	
ייצוג מערכות אלקטרוניות באמצעות תרשים מלבנים	1
<b>מבוא פיזיקלי</b>	
זרם, מתח והתנגדות	2
חוק אוהם	3
מדידות מתח, זרם והתנגדות	4
<b>פתרון מעגלים פשוטים</b>	
חיבור טורי, מדידות מתח	6
<b>חיישנים: ממתחים ואינפורמציה</b>	
ניתוח אופייני חיישנים, דוגמאות: אור, טמפרטורה, לחץ וכדומה	9
מעגלים מעורבים לתיאום חיישנים: מעגלים להמרת שינוי התנגדות לשינוי מתח	10
גשר ויטסטון בשימוש עם חיישנים	11
התנסות: קלט במחשב של אות מהיישן	12
<b>ממירים A/D ו D/A</b>	
אות אנלוגי, אות ספרתי	13
הגדרות: גודל מילה, תחום, כושר הבחנה, דגימה, כימות, קידוד	14
יישום ממיר D/A באמצעות מגבר שרת בתצורת מסכם	15
התנסות בהמרת אות אנלוגי לאות ספרתי ובקליטתו במחשב	16
<b>מגברי אותות</b>	
הגברה, אופייני הגברה	21
מגבר שרת אידאלי	22
שימוש במגבר שרת מעשי: מגבר משווה, תצורה לא מהפכת, תצורה מהפכת, מגבר יחידה, מגבר מסכם	23
התנסות במגברים, במערכת רב-תחומית	24
<b>מפעילים</b>	
ממסרים: מבנה, עקרון פעולה והפעלה באמצעות מחשב	25
טרנזיסטור כמתג: עקרון פעולה כמתג והפעלה באמצעות מחשב	26
התנסות במפעילים, במערכת רב-תחומית	27

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<b>מכונה</b>	
שליטה על מהירות וכיוון מנוע מתח ישר באמצעות PWM ו-Hbridge	29
מערכת רב-תחומית מסכמת: קליטה באמצעות חיישנים, עיבוד ספרתי והפעלת מכונה בהתאם	30
<b>קבלים ומסננים</b>	
טעינה ופריקה של קבל במעגל RC טורי (חישובים בקבועי זמן שלמים בלבד, ללא לוגריתמים)	32
<b>מערכות צירופיות ללא זיכרון</b>	
סכמת מלבנים, הגדרות קלט ופלט	38
ייצוג מערכת צירופית באמצעות טבלת אמת	39
בניית פונקציה לוגית מתוך טבלת אמת	40
פישוט פונקציות לוגיות באמצעות זהויות לוגיות	41
פישוט פונקציות לוגיות באמצעות מפת קרנו	42
מימוש פונקציות לוגיות באמצעות שערים בסיסיים: XOR , NOR , NAND , AND , OR , NOT	43
דוגמה לרכיב בסיסי: מסכם או מפענח או מקודד	44
<b>תכנון ומימוש של מערכת צירופית על-פי דרישות</b>	45

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<b>אלגוריתמיקה</b>
צורות לכתובת אלגוריתמים – תרשימי זרימה או עברית מובנית או פסאודו-קוד (צורה אחת נוספת בלבד, פרט לשפה עילית)	5
<b>מימוש אלגוריתמים בשפה עילית</b>	
קבועים, טיפוסים נתונים פשוטים (משתנים) – טווח ופעולות	7
הוראות השמה	8
פונקציות מערכת	9
ביצוע מותנה (If)	10
לולאות באורך ידוע מראש (For)	11
לולאות מותנות (כגון While)	12
מערך חד-ממדי ודו-ממדי: הגדרה, חיפוש, פעולות חישוב, עדכון, הדפסה ומיון, טבלאות מונים ומערכי רשומות	13
ניתוח אלגוריתמים – נכונות ויעילות האלגוריתם	14
<b>תכנון ומימוש מודולרי</b>	
תכנון מודולרי – פירוק בעיה למשימות משנה	15

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
טכניקות לכתיבת שגרות (פונקציות ופרוצדורות) באופן אלגוריתמי ובשפה עילית: זימון שגרה והעברת פרמטרים	16
שימוש בממשק (למשל הרכב שגרות נתון) כבסיס לפתרון בעיות בגישה מודולרית	17
<b>קלט ופלט להתקני חומרה</b>	
טיפול בסיביות: פעולות לוגיות על ערכים ומסכות	20
<b>מבנה נתונים</b>	
רשומות: הגדרה ושימוש ברשומות, שאינן כוללות מצביעים	24
מבוא לבסיסי נתונים טבלאיים: הכרת מושגים, כללי הנירמול, פיתוח טבלאות על בסיס חוקי הנירמול	25

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<u>מערכות רובוטיקה ובינה מלאכותית</u>
<b>עקרונות סרטוט טכני וממוחשב</b>	1
<b>מערכות הנעה</b> מאפייני תנועה סיבובית וקווית (מהירות זוויתית, מהירות ומיקום כפונקציה של הזמן), אמצעי העברה של תנועה סיבובית אופן פעולת ממסרות מאפייני מערכת ממסרות	2
<b>אמצעי לשינוי אופי תנועה</b> סיבובית לקווית וההפך	3
<b>חלקי חיבור</b> חיבורים קבועים, חיבורים מתפרקים, חיבורים גמישים, מסבים, מצמדים, סרנים (אופן השימוש ללא חישובי חוזק)	4
<b>מושגי יסוד בבקרה</b> משתני בקרה, תהליך בקרה, תרשים בקרה, בקרה בחוג פתוח, בקרה בחוג סגור, משוב שלילי ומשוב חיובי	5
<b>התנסות במערכת רב־תחומית: רובוט זרוע</b>	6
<b>מדידות וניתוח אופי של תנועת חלקי רובוט</b> מיקום, מהירות, תאוצה, הדמיה, רובוט זרוע ROBOCELL, SCORBOT-ER	7
<b>התנסות בפונקציות של מערכות בקרה</b>	8
<b>התנסות בבניית דיאגרמת מלבנים</b>	9

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<b>מנועים ומפעילים</b> מנוע חשמלי DC, (מנוע צד, מנוע סרוו – אופן פעולה), סולנואיד, בוכנה	12
<b>אמצעי תנועה במרחב</b> אינטרפולציה, מהירות, דיוק, מעטפת עבודה, תאוצה, קינמטיקה ישרה, קינמטיקה הפוכה, מיון רובוטים, סוגי מפרקים	13
<b>רובוטים אוטונומיים</b> מבנים מקובלים ועקרונות הנעה של רובוט, קינמטיקה של רובוט אוטונומי, מרכז כובד	14
<b>התנסות רב־תחומית</b> רובוט אוטונומי י'	15
<b>חיישנים: עקרונות</b> חיישני מיקום (IR, אינקודר), חיישני כוח (מעוות). חיישן דופק (אופטי)	16
<b>התנסות בראייה ממוחשבת – פקס</b>	19
<b>תגובה דינמית של מערכת בקרה</b> פיגור מסדר ראשון, אופייני דינמי קבוע זמן, ניתוח גרף של תגובה דינמית	28
<b>שיטות בקרה OFF-ON, פרופורציונאלית</b>	29
<b>מערכת רב־תחומית: רובוט אוטונומי י"א</b>	30
<b>מערכת רב־תחומית: הכונן הקשיח</b>	31

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<b>הנדסה ביו־רפואית</b>
<b>גוף האדם כמערכת – מבוא</b> גוף האדם כמערכת, הבנויה מתת־מערכות המתואמות ביניהן ונתונות לתהליכי ויסות ובקרה, תוך כדי שמירה על הומיאוסטזיס	1
<b>מושגי יסוד במדידות ביו־רפואיות</b> רקע היסטורי – הרחבה תיאור מערכות מדידה בסיסיות, ניתוח תגובה בזמן ובתדר, רגישות, דיוק – שיטות שונות למדידת טמפרטורה	2

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
התא האנימלי ומעבר חומרים תא/סביבה התנהגות תאים בסביבות שונות: מבנה קרום התא, חדירות קרום התא ובררנות הקרום, תמיסות מימיות: מעבר מים וחומרים דרך ממברנות, תנועת יונים ופוטנציאלים חשמליים, כוחות ומומנטים	3
מערכת ההובלה וכלי הדם רקמת הדם – הרכב, תפקידים	7
מבנה הלב – אנטומיה, מבנה סיב השריר בלב, פעילות מכנית של הלב פעולות הלב – שלבי הפעולה, מערכת ההולכה החשמלית, הלב כאיבר אוטונומי, קצב הלב וויסותו, תפוקת הלב, עוצמת ההתכווצות – של לב ספורטאי	8
כלי הדם – אנטומיה ותפקיד – עורק, וריד, נים – הבדלים בין כלי הדם, אופן הפעולה של כל כלי דם הכרת מבנה העורקים הכליליים, תפקוד תאי האנדותרל, הרחבה והיצרות של העורקים הכליליים, במצבים פיזיולוגיים ופתולוגיים הכרת מבנה העורקים הכליליים במצב נורמלי ובתנאים של טרשת עורקים	9
מדידת לחץ הדם	10
מערכת העצבים מערכת העצבים – הצורך ביכולת לקלוט גירויים פנימיים וחיצוניים והיכולת להגיב אליהם, מבנה המערכת מבנה היחידה הבסיסית – הנוירון, ממברנת תא עצב, תכונות הולכה של אקסון, תכונות חשמליות של תווכים ביולוגיים, דנטריט, קשרים רבי סינפסות	14
העברת הדחף העצבי – כיוון העברת הדחף העצבי, אופן העברת הדחף העצבי (לאורך תאי העצב באמצעות אותות חשמליים ובין תאי העצב באמצעות תקשורת כימית)	15
מערכת העצבים האוטונומית – הרחבה	16
מבוא לביואלקטרוניקה מדידת פוטנציאלים חשמליים בגוף האדם: אלקטרודות למדידת פוטנציאלים חשמליים ברקמות ביולוגיות	17
E.k.G + ניסוי וניתוח האות החשמלי המתקבל	18
E.E.G , E.M.G – הרחבה	19

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<b>מבנה מערכת הנשימה</b> אף, חללי האף, פה, קנה הנשימה, סימפונות, נאדיות הריאה	20
<b>שאיפה ונשיפה</b> מדידה – התנסות אישית – פנאומוטכומטר	21
<b>מדידת גזים בדם</b> זיהוי רמת חימצון הדם באמצעות בליעה ספקטרלית – עקרון פעולת המכשיר	22
<b>מושגי יסוד בבקרה</b> מערכת בקרה, משתני בקרה, תהליך, מערכת מדידה, בקר, אלמנט בקרה סופי, בקרה בחוג פתוח, בקרה בחוג סגור, משוב שלילי, משוב חיובי	23
<b>עקרונות בתורת הבקרה הביורפואית</b> רצפטורים ביולוגיים ומשוב, בקרה הורמונלית ובקרה עצבית בלב ובכלי הדם	24
<b>המערכת הקרדיווסקולארית</b> בקרת לחץ וספיקה, זרימת דם מקומית – אוטורגולציה	25

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<b><u>תחום אוויר-חלל</u></b>
<b>יסודות הנדסת אווירונאוטיקה</b>	
חוק ארכימדס, כוח עילוי וטיסה במבנים קלים מהאוויר	6
מכניקת זורמים: זרימה שכבתית וזרימה מערבולתית, עקרון ברנולי	7
חוקי ניוטון, משקל ואיזון	8
הכוחות הפועלים על כלי טיס: עילוי, גרר, הדף, ביצועי המראה, נחיתה, שיוט	9
מבנים אווירודינמיים – מנהרת רוח, פרופיל אווירודינמי, היגוי כלי טיס	10
<b>בקרת כלי טיס</b>	
מושגי יסוד בבקרה	11
מערכות בקרה	12
מכניקת טיס, בקרת טיסה, משטחי היגוי, שילוב מערכות בקרה להפעלת משטחי היגוי	13

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<b>הנעה של כלי טיס וטילאות</b>	
תרמודינמיקה: חוק ראשון, מחזור קרנו, מחזור אוטו, מחזור בריטון ודיאגרמת P-V של מחזורים אלה (ללא חישובים)	19
הנעת מדחף, הנעה סילונית ומג"ח סילון	20
התפתחות הטילים, הנעה רקטית (דלק נוזלי ומוצק)	21
סוגי לוויינים בהתאם לייעודם – ריגול, תקשורת, מזג אוויר, חקר מהירות בריחה, מסלולי לוויינים: לוויין גיאוסט חלליות, "חלון שיגור"	22
מיקרולוויינים	23
<b>אסטרופיזיקה (מבוא)</b>	
חקר גופים	28
שיטות חקר, הכרת הספקטרום האלקטרומגנטי – אינטראקציה עם האטמוספירה	29
אפקט דופלר	30
<b>אדם בחלל (העשרה)</b>	
אתגרים סביבתיים, צורכי הגוף, קרינה, הסתגלות לחוסר משקל	31
<b>מושבות בחלל (העשרה)</b>	
תחנת החלל הבינלאומית, תחנות בחלל	32

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
	<b>מדעי הים</b>
מים כמקום יוצר חיים, אבולוציה, התפתחות החיים במים תיאוריות באבולוציה, פילוסופיה של היווצרות החיים	3
<b>טמפרטורה של האוקיינוס</b>	4
השפעת הטמפרטורה על תנועת המים באוקיינוס, שינוי טמפרטורת המים עם העומק, אנומליה של המים, טרמוקלינה	
<b>מליחות מי האוקיינוס</b>	6
המלחים העיקריים במים, היחסים ביניהם ומקורם	
כיצד הומלחו מי הים?	7
התאמת בעלי-חיים לסביבה מלוחה ולתכונות המים	8
<b>(פיזיקלי) מדידות מליחות (מוליכות)</b>	9
<b>(הנדסי) מכשור למדידות של מליחות, טמפרטורה ועומק</b>	10
<b>צפיפות ולחץ באוקיינוס (פיזיקלי)</b>	12
מסות (גופי מים), דיאגרמת T-S, שימושים שלה	
התאמת בעלי-חיים לצפיפות וללחץ	14
<b>כוח מניע של צפון האוקיינוס האטלנטי (פיזיקלי)</b>	15
זרם הגולף, הסביבון הסובטרופי, upwelling	



<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
תופעות אקלימיות, אלניניו, מונסון	16
<b>האדם והים</b> חשיבות מחקר האוקיאנוגרפיה לאדם, חקר הים לאורך ההיסטוריה	17
(ביולוגי) תופעות אוקיינוגרפיות המשפיעות על האדם: צונאמי	20
(הנדסי) האוקיינוס כמקור מזון	21
(רב־תחומי) שימור ופיתוח	22
<b>צפיפות ולחץ באוקיינוס</b> מסות מים, השפעת העומק על הצפיפות ועל הטמפרטורה של המים	23
<b>גופי מים וכוח מניע</b> AABW, NADW, AAIW, איפיון גופי מים לפי דיאגרמת T-S, זרמים משמעותיים, זרמי גבול מזרחיים ומערביים	24
<b>הים האדום ומפרץ אילת (פיזיקלי)</b> מאפייני הים האדום, מפרץ אילת, התנהגות לגונרית	26
<b>האקלים העולמי והאוקיינוס (פיזיקלי)</b> מונסונים, אל-ניניו קשרים בין אקלים לאוקיינוס ("ocean circulation" chapter 5) החמצת האוקיינוס	27
<b>נדידות בעלי־חיים ימיים</b> השפעות טמפרטורה וזרמים על נדידות שונות באוקיינוס	31
<b>ים האדום ומפרץ אילת (ביולוגי)</b> מאפייני הים האדום, מפרץ אילת, התנהגות לגונרית	33
<b>שונית האלמוגים - בארץ ובעולם (ביוגיאוכימיה)</b>	34
<b>האקלים העולמי והאוקיינוס (ביולוגי)</b> מונסונים, אל-ניניו, קשרים בין אקלים לאוקיינוס, החמצת האוקיינוס	35
<b>השינויים האקלימיים</b> השפעתם על אוכלוסיית בעלי־החיים	36
<b>הכנה לבגרות</b>	45

<u>סמל השאלון</u>		<u>שם השאלון</u>	<u>שם מקצוע</u>
896202		מדעי ההנדסה ג'	מדעי ההנדסה
<u>מהדורה</u>	<u>כיתה</u>	<u>שם תכנית הלימודים</u>	<u>סמל מקצוע</u> (תכנית לימודים)
	י', י"א	מערכות משולבות מדע והנדסה	

<u>פירוט הנושאים שייכללו בבחינה</u>	<u>הפרקים בתכנית הלימודים שייכללו בבחינה</u>
<p>מיקוד הלמידה בשאלון זה נעשה על-פי גישת הוראה בין-תחומית. לכן שאלת החובה תעסוק באנלוגיות מבין האנלוגיות הבאות: מינימום אנרגיה, שטח מתחת לגרף, קצב, נגזרת, לינאריות, שיפוע של גרף, חוקי שימור מכפלה קבועה, חוקי שימור סכום קבוע, שדות</p>	אנלוגיות