

תוכנית לימודים לכיתות יג'-יד'
מגמת "מערכות
טלויזיה וקולנוע"
הנדסאים וטכנאים מוסמכים

חברי ועדת ההיגוי:

ד"ר אטלי צבי- יועץ מדעי

מר בר דוד יוסי - יו"ר הוועדה

אינג' סעדיה אילן - מבואות מדעיים

מר גינוסר טל - טכנולוגיות הפקה

מר שין אורי – בימוי, הפקה, תולדות הקולנוע, תסריטאות

מר פרידמן ניר – צילום ותאורה

גב' לופו דורית – אנימציה דו ותלת מימד

ריכוז תוכנית הלימודים ועריכה:

מר שין אורי

עיצוב עטיפה:

גב' בורשטיין איה

עימוד ממוחשב:

גב' שלם ענת

הוצאה לאור:

מחלקת הוצאה לאור, המינהל לתקשורת שיווק וקשרי חוץ, עמל

© 2012

כל הזכויות שמורות

המרכז הפדגוגי-טכנולוגי (מפ"ט-עמל)

קהילת קיוב 17, תל-אביב 69410

טל': 6450876-03 ; פקס : 7650417-03

תוכן עניינים

5.....	הקדמה
7.....	פריסת מבנה הלימודים בחטיבה העל-תיכונית
8.....	חלוקת השעות השבועיות בחטיבה העל-תיכונית לתואר טכנאי (יג') והנדסאי (יד')
9.....	תנאי קבלה לכיתה יג' ומעבר לכיתה יד'
10.....	מבחן משוב ידע לדוגמא בקולנוע וטלוויזיה
13.....	תכנית הצטיידות

תוכנית לימודים לתואר "טכנאי מערכות טלוויזיה וקולנוע" (יג')

15.....	מבנה תוכנית הלימודים וחלוקת השעות השבועיות
17.....	מקצועות התשתית
18.....	מבנה התוכנית
19.....	פרק 1 - יסודות המדעים וטכנולוגיות וידאו ט'
59.....	פרק 2 - מערכות חוּזי, גרפיקה ואנימציה
69.....	מקצועות ההתמחות
70.....	פרק 3 - טכנולוגיות חוּזי - מבנה התוכנית
111.....	פרק 4 - אומנות הקולנוע ט'
123.....	מקצועות ההתנסות
124.....	פרק 5 - מעבדות הפקה - מבנה התוכנית
137.....	פרק 6 - פרויקט הגמר
141.....	מקצועות כלליים
142.....	פרק 7 - מבט על הקולנוע התיעודי עלילתי הישראלי - מבנה התוכנית
143.....	מקצועות ההכוונה
144.....	פרק 8 - מבוא לאסתטיקה של הקולנוע והטלוויזיה - מבנה התוכנית

145.....	מעריך הבחינות
146.....	פרק 9 - מעריך הבחינות
148.....	מעבר מכיתה יג' ל-יד'
149.....	בקשה להפקת פרויקט גמר לכיתה יג'
155.....	טופס הערכת פרויקט גמר לכיתה יג'

תוכנית לימודים לתואר "הנדסאי מערכות טלויזיה וקולנוע" (יג')

160.....	חלוקת השעות השבועיות בחטיבה העל-תיכונית לתואר טכנאי (יג') והנדסאי (יד')
161.....	מבנה תוכנית הלימודים וחלוקת השעות השבועיות

163.....	מקצועות התשתית
164.....	מבנה התוכנית
165.....	פרק 10 - יסודות המדעים וטכנולוגיות וידאו ה'
194.....	פרק 11 - מערכות חוזה ה' – אנימציה וגרפיקה

200.....	מקצועות ההתמחות
201.....	פרק 12 - טכנולוגיות חוזה ה' - מבנה התוכנית
212.....	פרק 13 - אומנות הקולנוע ה'

215.....	מקצועות ההתנסות
216.....	פרק 14 - מעבדות הפקה – כולל מעבדות טכנולוגיות - מבנה התוכנית
233.....	פרק 15 - הכנת פרויקט גמר ליד' הנדסאים

240.....	מקצועות כלליים
241.....	פרק 16 - הסרט העלילתי הישראלי העכשווי - מבנה התוכנית

242.....	מקצועות הכוונה
243.....	מבנה התוכנית
243.....	פרק 17 - היצירה הטלוויזיונית הישראלית המקורית

244.....	פרק 18- מעריך הבחינות, לו"ז והנחיות לתואר הנדסאי
245.....	בקשה להפקת פרויקט גמר לכיתה יד'
250.....	טופס הערכת פרויקט גמר לכיתה יד'

הקדמה

אמצעי התקשורת מהווים חלק מרכזי בחיים המודרניים והשפעתם על אורחות החיים עצומה.

פיתוחם של האמצעים המאפשרים הזרמת מידע בכל כמות ובכל צורה מחייב לימוד יסודי והכרה מעמיקה של אמצעים אלה, הן ברמה הטכנולוגית והן ברמה האמנותית. הדבר אף מחייב את הלומד להגיע ליכולת תפקוד גבוהה ביותר בכל רמות העשייה הקיימות: ברמת ההפעלה של הציוד - מצלמה, אולפן וחדרי בקרה, תאורה, הקלטה, עריכה לסוגיה ואמצעי שידור; ברמת איכויות התצוגה של התפוקות - במאי, צלם, עורך, נתב, איש קול ותאורן; ברמת ניהול הייצור והניהול האמנותי - במאי, מפיק, מנהל אולפן ועורך.

תכנית הלימודים לכיתות יג' ו-יד' תרחיב ותעמיק את תחומי הדעת של הלומד בכל הקשור לרמת ההפעלה, כלומר לעשייה נבונה ומושכלת ברמה של תפעול שוטף, היכרות ושימוש נכון בטכנולוגיות החדישות ביותר, לשיפור התוצרים האמנותיים. התכנית תעשיר את הידע בתחום הקולנוע והבטלוויזיה ותשפר את איכויות העשייה של הלומד בכל התפקידים הנדרשים בתעשייה, הן ברמת הייצור והן ברמת ניהול הייצור וההפקה.

תכנית הלימודים לכיתות יג' ו-יד' פורסמה לראשונה בשנת תשנ"ח. מאז עודכנה והותאמה לקצב השינויים הטכנולוגיים ודרישות השוק. התכנית מבוססת על ההנחה כי עלינו לשאוף להעמקת הידע שרכשו התלמידים בשנות לימודיהם בתיכון, במגמת טכנולוגיות תקשורת. מעבר להעמקת הידע, יש גם שאיפה להרחיב את תחומי הידע בעניינים שהתלמידים טרם נחשפו אליהם באופן נרחב, כגון מערכות דיגיטאליות, מכשור ספרתי חדשני, שיטות עבודה בהפקה, עיצוב התמונה והמיקרו-כלכלה של שוק התקשורת.

ההתנסות בפועל בתחומי העשייה התקשורתית תתבסס על לימודים עיוניים שיכללו התמודדות עם טקסטים טכניים, אומנותיים ומחקריים בעברית ובאנגלית. בתכנית זו ביבליוגרפיה ופילמוגרפיה שיעזרו למורה ולתלמיד בהתמודדות עם הוראת ולימוד הנושאים הכלולים בה.

הוראתה של תכ"ל זו מתבססת על חומרי לימוד שפורסמו על ידנו לאחרונה:

- "עושים סרטים" (2001) – ספר הדרכה למקצועות ההפקה מהרמה הבסיסית ועד לרמת פרויקט הגמר.
- "סרטים לא גדלים על עצים" (2002) – הארות על כתיבת תסריט וחשיבותו ב"הצלחת" הסרט.
- "על מה חולמים הבמאים" (2005) – העברת התסריט לשפת הצילום.
- "פרקים בטכנולוגיות צילום, עריכה וקול" (2005).
- "הסדרה הקולנועית" (2006) – 3 ספרונים על גדולי הבמאים: פדריקו פליני, סרגי אייזנשטיין וסטנלי קובריק.

שילוב חומרי לימוד אלה כולל החומרים המפורסמים באתר המגמה "עושים תקשורת", הינם חיוניים והכרחיים בתהליך ההוראה והלמידה ותורמים להרחבת עולם הידע התרבותי האמנותי והטכנולוגי של בוגר המכללה.

אנו מודים לכל הגורמים שחברו יחדיו ואפשרו את קיומו של מסלול ייחודי זה: למר אמנון צ'רניקה, מנהל גף להשכלה על-תיכונית במשרד החינוך. לגורמים בצה"ל אשר הכירו בחשיבות תרומתם של בוגרי המסלול לצורכי צה"ל והתעשייה.

כמו כן אנו מבקשים להודות למנהלי המכללות, לחברי צוות ההיגוי, לצוות החינוכי והמקצועי שהאירו את עינינו וסייעו בגיבושה של התכנית במתכונתה הנוכחית.

אנו משוכנעים שבוגרי התכנית יתרמו תרומה איכותית לקידומה של תעשיית התקשורת הישראלית על כל ענפיה.

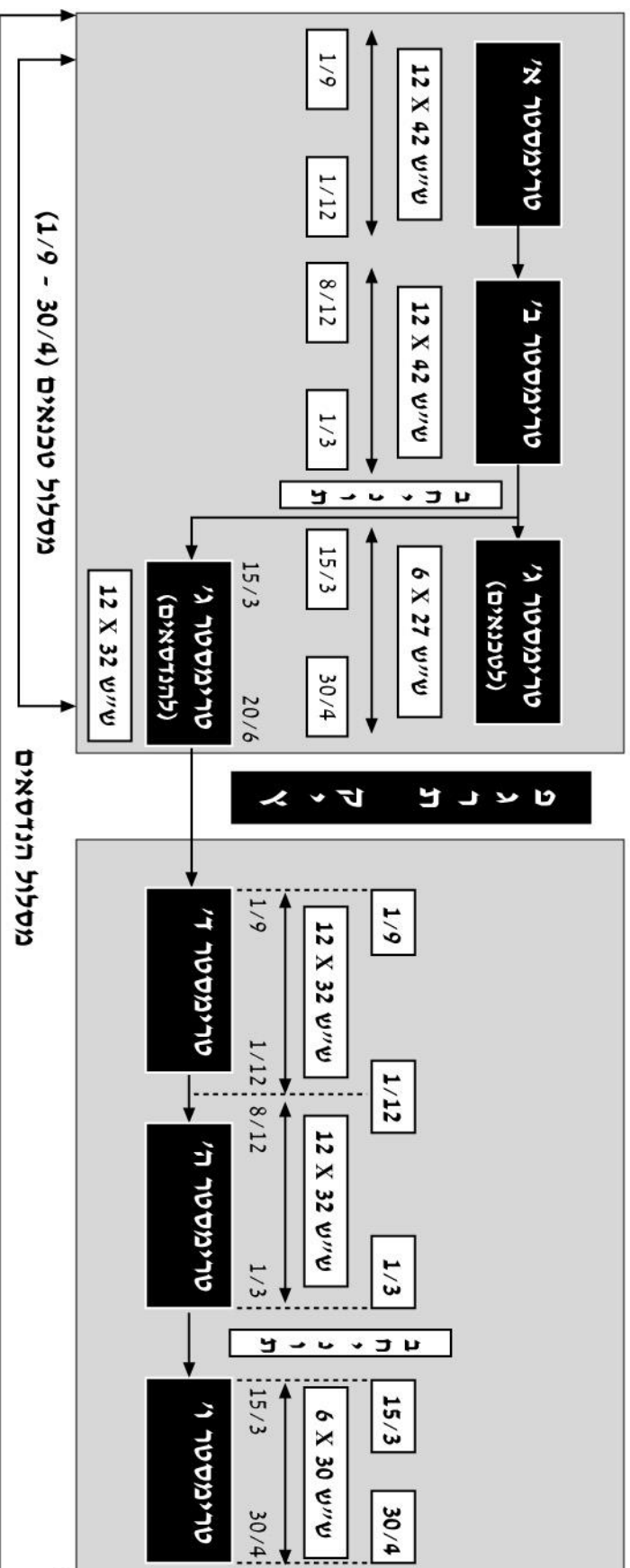
יוסף בר דוד

מפקח מגמת טכנולוגיות תקשורת

פריסת מבנה הלימודים בחטיבה העל-תיכונית (כיתות יג'-יד')

כיתה יג' (1/9 - 20/6)

כיתה יד' (1/9 - 30/4)



הערות

1. בין התאריכים 1/12 - 8/12 נערכות בחינות טרימסטר במקצועות הראשיים.
2. בין התאריכים 1/3 - 15/3 נערכות בחינות גמר היצוגיות בכתב ברמות טכנאים/הנדסאים.
3. בין התאריכים 1/4 - 30/4 נערכות בחינות המעבדה והגנות היצוגיות ממלכתיות על עבודות גמר לסכומים ופוריסקטים להנדסאים.
4. מעבר למסלול הנדסאים מתבצע בכיתה יג' בתחילת טרימסטר ג' (בתאריך 15/3).
5. במגמות השונות יתכנו שינויים קלים בחלוקת הש"ש בכל אחד מהטרימסטרים.

[illegible]

תנאי קבלה לכיתה יג'

1. תנאי הקבלה על-פי חוקת הזכאות לכיתות יג' ו-יד'.

2. תנאי קבלה ייחודיים :

- א. ממוצע ציונים של 75 במקצועות: "תהליכי הסרטה", "אופטיקה יישומית", "תולדות הקולנוע".
- ב. השתתפות באחד או יותר מהתפקידים המרכזיים: במאי-תסריטאי, עורך,צלם.
- ג. הגשת תיק עבודות לועדת קבלה.

3. דרישות ידע מוקדם :

- א. בסוף המכינה ולפני תחילת לימודיו בכיתה יג', יצטרך התלמיד בוגר התמחויות 31.10, 31.20 לעבור בהצלחה (לפחות ציון 75) מבחן משוב ידע בקולנוע וטלוויזיה (מצורף בזה בעמודים 11-13).
- ב. התלמיד יצטרך להפגין ידע בתחום המחשבים (תוכנה וחומרה) כמפורט.

4. א. תלמידים בוגרי מגמות טכנולוגיות תקשורת בהתמחויות "תקשורת אלקטרונית" (31.10) או "פרסום ויחסי ציבור" (31.20) יוכלו להצטרף למסלול זה בתנאי ש :

- (1) למדו ונבחנו במקצוע "אופטיקה יישומית" ברמה של 1 יח"ל לפחות.
- (2) למדו ונבחנו במקצוע "תולדות הקולנוע" ברמה של 2 יח"ל.
- (3) קיבלו ציון של 80 לפחות באחד משלושת המקצועות: במאי, צלם, עורך בפרויקט הגמר בכיתה י"ב.

- ב. בוגר מגמת טכנולוגיות תקשורת מהתמחויות 31.10 או 31.20, המעוניין ללמוד במכללה יחוייב לעבור בהצלחה בציון 80 לפחות במכינת קיץ בהיקף של 80 שעות לפחות, בכל אחד משלושת המקצועות: "אופטיקה יישומית", "אומנות הקולנוע" ותרגיל מסכם ב-"תהליכי הסרטה". שלוש הבחינות יהיו במתכונת הבחינות החיצוניות והפנימיות באישור הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת. המכינה תתקיים ותסתיים לפני תחילת לימודיו העל תיכוניים.

מבחן משוב ידע לדוגמא בקולנוע וטלוויזיה

1. בימוי

א. מה משמעות המושג מיזנסצנה?

- (1) העמדת מצלמה.
- (2) סצנה קטנה.
- (3) בימוי הסצנה על ידי העמדת השחקנים ומיקום המצלמה.

ב. כיצד קובע הבמאי את העמדת זווית המצלמה באתר הצילום?

- (1) הבמאי לא קובע, הצלם קובע.
- (2) למצלמה אין זווית.
- (3) הזווית נקבעת על פי הסגנון והחלטת הבמאי מאיזו נקודת מבט תצולם הסצנה.

ג. באיזה שלב כותב הבמאי את תסריט המצלמה?

- (1) בשלב שלאחר קריאת התסריט.
- (2) בשלב שלפני עיצוב התלבושות והתפאורה.
- (3) בשלב שלאחר בחירת השחקנים וביקור באתרי הצילום.

ד. מי קובע מתי ואיך תתבצע תנועת מצלמה בשוט?

- (1) הצלם.
- (2) הצלם והבמאי ביחד.
- (3) הבמאי.

ה. מה תפקיד הבמאי בשלב העריכה?

- (1) לערוך.
- (2) להעביר ביקורת על העריכה.
- (3) לגבש את מבנה הסרט.

2. צילום ותאורה

א. איזה פילטרים ישים התאורן על הפנסים במטרה לדמות אור מבחוץ?

- (1) פילטר כחול.
- (2) פילטר אדום.
- (3) פילטר לבן.

ב. איזה פנס ראשון יציב התאורן על הסט כדי שיהווה מדד של עוצמת האור והקונטרסטיות לשאר

הפנסים?

- (1) .FILL
- (2) .BACK
- (3) .KEY

ג. צמצם 11 מעניק עומק שדה:

- (1) עמוק.
- (2) צר.
- (3) צר מאוד.

ד. עדשה 25 הינה עדשה:

- (1) רחבה.
- (2) צרה.
- (3) צרה מאוד.

ה. כאשר הצלם מכוון את מצלמתו לטמפרטורת 5600 קלוין, הצילומים יתרחשו:

- (1) באור יום בחוץ.
- (2) באור מלאכותי בפנים.
- (3) בחושך.

3. עריכה

א. המשמעות של עריכת מונטאז' היא:

- (1) חיבור בין שני שוטים מנוגדים בצבע ובגודל פריס.
- (2) עריכה בעזרת מחשב.
- (3) שילוב של שני שוטים המתרחשים במקביל בשני מקומות שונים.

ב. באיזה שלב נעשית עריכת פס הקול?

- (1) בגמר עריכה של כל סצנה וסצנה.
- (2) בגמר עריכת סקוונס.
- (3) בגמר עריכת תמונה.

ג. מה ההבדל בין אסמבלי לראף קאט?

- (1) אין הבדל.
- (2) אסמבלי הוא שלב חיבור השוטים ואילו הראף קאט הוא שלב בו המבנה של הסרט מגובש אך עדין לא מלוטש.
- (3) אסמבלי הוא השלב האחרון אחרי הראף קאט ולפני הפין קאט.

4. הפקה

א. את הבריק דאון מתכנן המפיק על פי:

- (1) תסריט המצלמה.
- (2) תסריט הדיאלוגים.
- (3) על פי מספר ימי הצילום.

ב. תפקידו של המפיק בפועל בימי הצילום הוא:

- (1) לדאוג שהבמאי יעבוד על פי תכנון לוח הצילומים.
- (2) להשיג כסף לקנות חומרי גלם ציוד להפקה ולמשכורת אנשי הצוות והשחקנים.
- (3) לנהל את ההפקה על כל המרכיבים שבה.

ג. כיצד יודע המפיק כמה ימי צילום נדרשים לצילומי הסרט?

- (1) הוא שואל את הבמאי, הצלם, התאורן ואיש הקול.
- (2) הוא עושה חישוב על פי כמות השחקנים, הדיאלוגים ואתרי הצילום.
- (3) הוא מחשב את ימי הצילום על פי כמות אתרי הצילום והשוטים.

5. תולדות הקולנוע

א. גריפית המציא בסרטו 'הולדת אומה' את:

- (1) הדולי.
- (2) קלוז אפ.
- (3) תאורת הפנים.

ב. איזה סרט שייך לז'אנר הסרט האפל:

- (1) הנץ ממלטה.
- (2) האזרח קיין.
- (3) מרכבת הדואר.

ג. לאיזה זרם קולנועי שייך הסרט 'מטרופוליס' של הבמאי פריץ לאנג?

- (1) ניאו ראיזם.
- (2) אימפרסיוניזם.
- (3) אקספרסיוניזם.

ד. מי מבין הבמאים אינו במאי של הגל החדש?

- (1) גודאר.
- (2) ברגמן.
- (3) טריפו.

תכנית הצטיידות

תכנית ההצטיידות הינה תכנית כוללת המיועדת להפעלת המגמה ברמה תיכונית ועל-תיכונית. סעיפים א', ב' ו-ג' מתייחסים לקבוצת עבודה של עד 8 תלמידים.

א. סאונד חוץ

- * מיקסר נייד.
- 2 מיקרופונים אלחוטיים + מגברים (נק מייק).
- * גאן מייק + Boom מינימום 1.8 מ'.
- * מגן רוח.
- * תוכנה לעריכת סאונד עם לפחות 6 ערוצים לסטריאו כולל מגבר ורמקולים איכותיים.
- 2 מיקרופונים דינמיים.
- 2 מיקרופונים אלקטרוסטטיים (קיבול).

ב. תאורת חוץ

- * ערכת תאורה 650W או 800W כולל חצובות ותיק נשיאה.
- * ציימרה אחת לכל סט פנסי תפוז
- * פנסי עדשה 150 , 650 , 1000 , w2000
- * חצובות לפנסי עדשה
- * סט של פילטר ג'לטין הכולל 4 סוגים שונים.
- 6 סטנד גריפ.
- 8 זרועות לסטנד גריפ עם מפרקים.
- 3 מסגרות עם משי - לסטנד גריפ.
- 4 מסגרות עם בד שחור - לסטנד גריפ.
- * מסגרת משי מתקפלת 5 מ' X 5 מ' עם חיבורים לחצובות.
- 2 פנסים פלורוצנטים כולל דלתות ורשתות (4 גופים כל אחד).
- * HMI - 1200 W כולל דלתות, סוטר ומנורה.
- * חצובה ל-HMI
- * 2500 W כולל דלתות וחצובה.
- 2 רפלקטורים לא מתקפלים.
- 10 כבלי חשמל עם מפצלים.
- 6 דימרים לתאורה בהתאם לעומס.
- 10 שקי חול.

ג. צילום חוץ

- * מט בוקס + 10 פילטרים בסיסיים מזכוכית מותאמים למט בוקס.
- * מצלמת דיגיטל 3CCD בגודל 1/2" מנימום מסוג DVCAM או DVCPR – עם אופצית hd הכוללת תוכנת כיול של פרמטרים טכניים במצלמה.

- * חצובה HEAVY DUTY - עם ראש שמן.
- * משולש גלגלים כולל גביע LOW-HEAD.
- * סט פילטרים.
- * DOORWAY דולי על גלגלים מתנפחים (המלצה בלבד ; ניתן לשכור).
- סט מסילה 10 מ' לדולי (המלצה בלבד ; ניתן לשכור).
- * מוניטור 5" או 9" מופעל על סוללות וחשמל כולל פונקציית UNDERSCAN.
- כבלי וידאו באורך 3, 5, 10 מטרים.

הערה : לכל הציוד הנייד יש להתאים תיקי נשיאה יעודיים.

ד. צילום פנים (אולפן)

ציוד צילום וניתוב דיגיטלי לפחות 3 מצלמות, מערכת מיתוג דיגיטלי, תאורת אולפן, שליטה ובקרה על תאורה, הקלטת קול באמצעות מכשור תואם, הקלטת תמונה באמצעות מכשור דיגיטלי.

ה. עריכה

מחשב עריכה לכל שני תלמידים הכולל :

- * תוכנת עריכה דוגמת אויד מדיה קומפוזר, פיינל קאט פרו, פרמייר cf3
- * תוכנת ערבוב קול דוגמת פרו טולס
- * שני מסכים 19 אינץ' לפחות
- * רמקולים איכותיים
- * מכשיר השמעה הקלטה די וי די וי פרו hddv\
- * 6 הארד דיסקים נשלפים של לפחות 250 גיגה

ו. אנימציה

מחשב לכל שני תלמידים.

- מחשב מולטי מדיה בעל זכרון וירטואלי של לפחות 2 גיגה מסוג deo core 2, צורב די וי די, כרטיס מסך מותאם לתוכנות, מוניטור 19 אינץ' לפחות, הכולל את התוכנות הבאות :
- * תוכנת אפטר אפקט ברשת או דומה לה.
 - * תוכנת אנימציה FLASH ברשת או דומה לה.
 - * MOVIE STAR או דומה לה.
 - * 3D ANIMATOR דוגמת תוכנת קררה.

ז. אלקטרוניקה

שימוש במעבדה קיימת כולל מכשירי וקטרוסקופ ואוסילוסקופ.

ח. מערכת צפייה הכוללת :

מסך טלוויזיה, לפחות 32 אינץ' או מקרן ומסך, די וי די הכולל אפשרות קריאה מכרטיס פלאש ו-divx.

מבנה תכנית הלימודים וחלוקת השעות השבועיות
לתואר טכנאי – במגמת מערכות טלויזיה וקולנוע (2172)

כיתה יג'

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

קבוצת לימודים סה"כ	מקצועות הלימוד		א		ב		ג		סה"כ ש"ש		סה"כ שעות שנתיות ביג'
	סמל	שם המקצוע	ע	ה	ע	ה	ע	ה	ע	ה	
תשתית		יסודות מדעיים במערכות טלויזיה	4	3	4	3	1	2	9	8	186
		מערכות חווי	2	1	2	1	2	3	6	5	108
התמחות		טכנולוגיות חווי	5	4	5	4	3	3	13	11	253
		אמנות הקולנוע והטלויזיה	4	4	4	4	4	4	12	12	240
התנסות		מעבדות הפקה בוידיאו ובטלויזיה	5	5	5	5	5	5	15	15	300
		הכנה לפרויקט	-	-	-	-	-	1	1	1	12
כללי		מבט על הקולנוע התעודי והעלילתי	-	-	-	-	-	6	-	6	36
הכוונה		היצירה הטלוויזיונית הישראלית	-	-	-	-	-	6	-	6	36
		סה"כ		20	17	20	17	28	18		1,171
				37	37	37	37	46			

חלוקת השעות למקצועות הלימוד תואר טכנאי מערכות טלוויזיה

וקולנוע

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

קבוצת הלימודים	שם המקצוע	שעות	נושאים
תשתית			
	יסודות המדעים וטכנולוגיות וידאו ט'	195	אלקטרוניקה, חשמל, פיזיקה אקוסטיקה, מערכות וידאו
	מערכות חוזי ט'	166	מבוא לעיצוב גרפי תולדות העיצוב, מבוא לאנימציה
התמחות			
	טכנולוגיות חוזי ט'	306	הקשרים בין חלקים טכנולוגיים לאמנותיים
	צילום	92	
	תאורה	41	
	עריכה	60	
	הקלטת פס קול	20	
	הפקה	20	
	בימוי	70	
	אמנות הקולנוע ט	278	
	שפת הקולנוע	154	המבע הקולנועי ושפתו סוגת המלודרמה א תולדות הקולנוע התיעודי
	תסריטאות	88	מבניים סיפוריים, התחקיר והתסריט התיעודי
התנסות		306 שעות	
	מעבדות - הפקה		התמקדות בעשיית הסרט התיעודי
	צילום	44	
	תאורה	40	
	עריכה ועיצוב פס קול	48	
	הפקה	10	
	עריכה	53	
	בימוי	97	
	ליווי פרויקט גמר תואר ט'	10	עיוני ומעשי
כללי	מבט על הקולנוע העלילתי והתיעודי הישראלי	36 שעות	
הכוונה	היצירה והאסתטיקה של הקולנוע והטלוויזיה	36 שעות	

מקצועות התשתית

תוכנית לימודים לתואר טכנאי מערכות טלויזיה וקולנוע

מבנה התוכנית

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

כיתה יג

קבוצת הלימודים	שם המקצוע	שעות	נושאים
תשתית		361 שעות	
פרק 1	יסודות המדעים וטכנולוגיות וידאו ט'	195	אלקטרוניקה, חשמל, פיזיקה אקוסטיקה, מערכות וידאו
פרק 2	מערכות חוזי ט'	166	מבוא לעיצוב גרפי תולדות העיצוב, מבוא לאנימציה

פרק 1: יסודות המדעים וטכנולוגיות וידאו ט'

פירוט נושאי הלימוד

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

ראשי פרקים	שעות
1. מבוא - מהקולנוע לטלוויזיה	4
2. מבוא – שידור טלוויזיה היבט מערכתי	9
3. מבוא – טלוויזיה אינטראקטיבית, טלוויזיה ואינטרנט	9
4. תורת האור והצבע	16
5. יסודות החשמל	16
6. קול ושמע	12
7. יסודות הטלוויזיה והשידור	16
8. וידאו אנלוגי	14
9. וידאו דיגיטלי	20
10. מערכות הקלטה ופורמטים	12
11. הקרנה וניטור אותות טלוויזיה	12
12. ניתוב וערבול תמונה	12
13. פרק מבוא - מחשבים	12
14. חומרה – ייעודית למערכות עריכה	12
15. תוכנות לעריכה עיצוב תמונה ופס קול	20
סה"כ	195

משך הוראה מומלץ: 4 שעות

1. מהקולנוע לטלוויזיה דיגיטאלית

מטרות מעשיות

- התלמיד ילמד ויכיר במבוא את המקצועות המדעיים העומדים בבסיס תכנה"ל: מערכות טלוויזיה וקולנוע.
- התלמיד יכיר את ההתפתחות המדעית/טכנולוגית של מכשירי הצילום וההקרנה הראשונים.
- התלמיד יבין את עקרונות האשליה הקולנועית והיישום שלה במערכות ההפקה.

ד. התלמיד ילמד כיצד התפתחה הטלויזיה על בסיס עקרונות הקולנוע ועל המעבר לטלויזיה דיגיטאלית.

נושאי הלימוד

1.1 במבוא יציג המורה את הצורך בלימודים המדעיים כבסיס להבנה טובה ומעמיקה של התפתחות מכשירי ההפקה השונים. יוסברו בקצרה ובנפרד המקצועות הבאים: אופטיקה (תורת האור), תורת החשמל, האלקטרוניקה ומחשבים. המסרטה והמקרה הקולנועיים – כלי העבודה הבסיסיים של יוצר הקולנוע. יוצגו היבטים שונים של התפתחות מדעית מחד והישגים טכנולוגיים מאידך שהביאו להתפתחות המסרטה והמקרה. יוצגו מספר דוגמאות להמחשת הנושא, דוגמת ניסוי צילום הסוס של אדוארד מייבריג' (ניתן להציג את הסרטון) כמפתח לשחזור תנועה באמצעות הקרנת רצף תמונות בודדות, המצלמה-מקרה של האחים לומייר וכו' (מומלץ להציג את הסרטונים הראשונים).

1.2 לתלמיד יוצגו עקרונות מפתח בבניית התמונה הקולנועית טלוויזיונית. יוצג ויוסבר תרשים המתאר את מסלול התפתחות "האבולוציה הטכנולוגית":

- עיקרון הנקב שהוצג ע"י הפילוסוף היווני אריסטו לפני אלפיים שנה
- קאמרה אובסקורה והבנת הצורך בעדשה
- המעבר מנייר צילום לסרט צילום
- הפיכת קרני אור לאותות חשמליים (אפקט פוטו-אלקטרי) העומד בבסיס דיסקית ניפקוב
- עיקרון חלוקת התמונה לקווי סריקה והמעבר לסקירה אלקטרונית באמצעות הזזת קרן אלקטרונית בצורה אלקטרומגנטית.
- המעבר משפופרת לחיישן CCD (התקן צימוד מטענים)
- יצירת צבע באמצעות RGB
- המרת האות האלקטרוני לאות דיגיטלי
- שימוש בסיבים להעברת אותות טלויזיה

2. מבוא - שידור טלויזיה - היבט מערכתי משך הוראה מומלץ: 4 שעות

מטרות מעשיות

- א. התלמיד יכיר את התפתחות המטרות של מערכות הטלויזיה מהעברת תמונה וקול בלבד למערכת להעברת נתונים בתמסורת דו כיוונית.
- ב. התלמיד ילמד את עיקרון הבסיס של המרת אותות מאפיון פיסיקלי כאור ועד לאותות חשמליים.
- ג. התלמיד יבין את עיקרון הזרימה של אותות טלויזיה באופנים השונים: שידור קרקעי, שידור כבלים, שידור לוויין, שידור אינטרנטי, שידור ברשת הסלולארי.

נושאי הלימוד

2.1 בשיעורים יוצגו הדרישות הטכניות לשידור והפצה של אות הטלויזיה. הקמת מערכי אולפנים, תחנות טלויזיה בצמוד לשידורי הרדיו הממלכתיים. עיקרון השידור הקרקעי המבוסס על תחנות

ממסר. התפתחות ניידות שידור לוויניות, מעבר לשידור בכבלים, (מומלץ להציג סכימת מערך שידורי הטלוויזיה בישראל, מתוך אתר משרד התקשורת), עיקרון שידור הטלוויזיה באמצעות קידוד ודחיסה לרשתות האינטרנט הסלולארי.

2.2 יוסבר המערך הטכני הבסיסי הנדרש לשידור אות טלוויזיה בסיסי באולפן טלוויזיה. יוסבר שרטוט טכני של מעבר אותות בין חדרי ההפקה השונים לרבות: מאולפן טלוויזיה לחדר בקרת תמונה, חדר בקרת קול, חדר תאורה ו- CCU ומרכז הבקרה והשליטה הטכניים.

2.3 ילמדו הטכנולוגיות הנדרשות לצורך המרת האותות הפצתם ושידורם באופנים השונים (שידור קרקעי, לוויני, כבלים, אינטרנט וסלולאר. שיעור זה יהווה מבוא לפרק הבא שכולו מתרכז בשידור טלוויזיה אינטראקטיבית.

3. מבוא - טלוויזיה אינטראקטיבית, טלוויזיה ואינטרנט משך הוראה מומלץ: 4 שעות

מטרות מעשיות

- א. התלמיד יכיר את המושג טלוויזיה אינטראקטיבית, מטרתה ושימושיה.
- ב. התלמיד יבין את העקרונות הטכנולוגיים הנדרשים לשידור טלוויזיה אינטראקטיבית.
- ג. התלמיד יתוודע אל התחרות וההפריה ההדדית שבין הטלוויזיה והאינטרנט. שני מדיומים המתפתחים בנפרד זה מזה ובשיתוף זה עם זה.

נושאי הלימוד

3.1 העקרונות האינטראקטיביים:

תמסורת דו כיוונית מבית הצופה לתחנת השידור וההפך. היישומים המתאפשרים כיום – שידור ערוצי נישה למנוי יחיד ע"פ בחירה, משחקים, מידע ע"פ בחירה (מזג אויר, תחבורה, מידע עסקי, לוחות מכירה/קניה, בידור וכו') ולספק תכונות אינטראקטיביות כמו קבלת פרטים נוספים על שחקנים, רכישת מוצרים, איתור אנשים הצופים אף הם בתוכנית.

3.2 ההבדל בין IPTV - Internet Protocol Television ובין ערוצי טלוויזיה המשודרים באופן חופשי באינטרנט

IPTV - מתייחס לטלוויזיה דיגיטאלית, המשודרת באמצעות פרוטוקול האינטרנט (IP), במקום בכבלים, בלוויין או בשידור מהאוויר. השיפור המתמשך בתשתיות האינטרנט והגידול במספר מנויי הפס הרחב בעולם הופך את חזון ה-IPTV לאפשרי. בקצב של 1.5Mb (מגה ביט) ומעלה כבר אפשר לצפות בערוצי טלוויזיה חיים באיכות סבירה.

3.3 ההבדל בין רשת האינטרנט ובין טלוויזיה אינטראקטיבית ההבדלים העקרוניים והטכניים.

במהלך השימוש במחשב אנחנו נוטים קדימה (lean forward) ואילו הצפייה בטלוויזיה היא חוויה המבוססת על הישענות לאחור (lean backward) – מושגים שנטבעו על ידי חברת פורסטר במחקר מ-1998).

3.4 עקרונות טכניים – קצב העברה והשפעתו של איכות הצפייה

דגש על איכות הצפייה שאינה תלויה רק במהירות החיבור לאינטרנט, אלא גם בקצב השידור של ערוצי הטלוויזיה באינטרנט. הערוצים המספקים איכות סבירה משדרים ברשת בקצב של 300Kb (קילוביט) ומעלה, כאשר המתקדמים משדרים בקצב של 700Kb (קילוביט) ויותר. כיום מדובר במיעוט איכותי אך אפשר לצפות כי ערוצים רבים יותר ישפרו את איכות השידור שלהם בעתיד.

4. תורת האור והצבע

משך הוראה מומלץ: 16 שעות

מטרות מעשיות

א. הכרות רחבה עם יסודות תורת האור. התנהגות האור ותכונותיו השונות, הכרות עם תופעת מוכרות והבנה כיצד שימשו יסודות אלה בבניית המערכות האופטיות העומדות בבסיס המצלמה, המקרן והתאורה הקולנועיים, זאת מתוך רצון לידע זה יהווה בסיס לשליטה טובה במצלמה ובמקורות האור בהפקות.

ב. לימוד מדידת האור והצגתו על גבי מכשירי המדידה השונים. במהלך השיעורים מומלץ להשתמש בדוגמאות מעשיות מעולם ציוד ההפקה הרלוונטי. כדאי להיעזר בדיאגרמות מבנה של מצלמות, מקרנים, פנסים וציוד אופטי אחר.

נושאי הלימוד

כיצד ניתן להשתמש כמקור ספרותי תומך בכל אחד מספרי הלימוד בפיסיקה, המוכרים ע"י משרד החינוך בנושא זה.

ההוראה תתבצע בהתאם ליחידות המופרטות להלן, ילמדו הנושאים השונים בהרחבה. המורה ישתמש באיורים רבים להמחשה, כולל דיאגרמות, שרטוט מהלכי קרניים וכו'.

4.1 אופטיקה גיאומטרית ואופטיקה פיזיקאלית

4.1.1 הדואליות של האור - האור כגל והאור כחלקיק

4.1.2 תכונות והתנהגות האור

4.1.3 החזרת אור

4.1.4 שבירת אור – מעבר אור בתווכים שונים, מהירות האור

4.1.5 עדשות – סוגי עדשות (קעורה קמורה), ציר אופטי, מיקום האור ביחס לעדשה, עצם ודמות עיוותים

4.1.6 התאבכות ועקיפה

4.2 אור וראייה

- 4.2.1 מבנה העין
- 4.2.2 מאפייני הראייה : הבחנה בצבעים, תיאור כמותי של צבע
- 4.2.3 גדלים ויחידות אוריות : בהירות, בהירות, עוצמת האור
- 4.2.4 הבחנה בפרטים ובתנועה
- 4.2.5 כושר הפרדה מרחבי, ניגודיות, קצב סף ההבחנה

4.3 מקורות אור

- 4.3.1 ספקטרום האור הנראה, אור חד צבעי, אור לבן
- 4.3.2 סוגי מקורות אור : השמש כמקור אור, תאורה מלאכותית - נורת להט, נורת פלורוסנט

4.4 תורת הצבע

- 4.4.1 הרכבת צבעים ע"י חיבור
- 4.4.2 צבעי היסוד וצבעים משלימים
- 4.4.3 צבעי היסוד בטלוויזיה
- 4.4.4 תיאור כמותי של צבע, טמפרטורת צבע (יסודות הקולורימטריה)
- 4.4.5 שלושת מאפייני הצבע : בהירות, גוון ורוויה. מקדמי הצבעוניות, משולש הצבעים (דיאגרמת CIE), היחידות התלת צבעיות
- 4.4.6 שלושת מאפייני הצבע : בהירות, גוון ורוויה ברמת המושגים

5. יסודות תורת החשמל

משך הוראה מומלץ : 16 שעות

מטרות מעשיות

- א. הקניית ידע והבנה בתחום כמפתח להבנת המערכות השונות הפעולות כולן בסביבת טכנולוגיות מתקדמות ומתוך מטרה להבטיח רמה גבוהה של שליטה טכנית בהפעלת מערכות אלה בעתיד.
- ב. הכשרת הסטודנטים להבנה טובה של המאפיינים הטכניים של ציוד ההפקה, ושל איתור ותיקון תקלות בדרג א'. ידע זה יבטיח ניהול טכני הכולל שדרוג הציוד, רכישת ציוד חדש, פתרון בעיות בשטח והתמודדות עם תקלות קלות.
- ג. חומר עזר ספרותי רלוונטי מתוך הספרות הענפה המוצעת בתחום זה.
- ד. רמת התרגילים צריכה להיות פתרונות בעיות זרם ישר תוך שימוש בחוק אוהם, חישוב הספקים, פתרון בעיות במעגלים חשמליים בעלי מקור זרם אחד ומספר צרכנים ומתגים.
- ה. בנושא חשמל ומגנטיות יש לקשר בין הנושא לתחום הטכנולוגי הרלוונטי לסטודנט.
- ו. תחומי ההקלטה (ראשים הקלטה אלקטרומגנטיים).
- ז. תחום ההקרנה (תנועת קרן האלקטרונים במסך מבוסס שק"ק).

ח. תחום השידור (אפנון).

ט. תחום העברת אותות (הפרעות והשראות אלקטרומגנטיות).

ביבליוגרפיה חובה:

פרקים בטכנולוגיית צילום ועריכה – הוצאת מפ"ט-עמל.

נושאי הלימוד

5.1 מבוא ומושגי יסוד

התלמיד יכיר את מבנה האטום, יילמד הקשר בין מטענים חשמליים וזרם חשמלי - אם נצליח להביא לכך שהאלקטרונים החופשיים יזרמו בתנועה מכוונת ומסודרת לאורכו של תיל העשוי מחומר מוליך, נגרום לכך שלאורך התיל יזרום זרם חשמלי ($t/I=Q$). יילמד הקשר בין זרם, מתח והתנגדות המוגדר ע"י חוק אוהם. הספק - ההספק החשמלי מוגדר להיות קצב שינוי האנרגיה החשמלית. למעשה מושג זה נועד לציין את הקשר בין מתח לזרם. הספק נמדד ביחידות וואט.

5.2 מעגלי זרם ישר

נדון בצורות חיבור שונות של מקורות מתח ונגדים, וחישוב הזרמים והמתחים על כל רכיב במעגל. נכיר תחילה את החיבור הטורי – כלומר חיבור כל הצרכנים באופן טורי למקור המתח, אחר כך נעבור לחיבור המקבילי – כלומר חיבור כל הצרכנים במעגל באופן מקבילי למקור המתח.

5.3 מעגלי זרם חילופין

רשת החשמל הביתית. המתח ברשת החשמל הביתי אינו זרם ישר, אלא נקרא זרם חילופין. נתבונן בתכונות ממוצעות של הזרם החילופין כאילו היה זרם ישר של V_{220} . יש להסביר ברמת המשגה: חיבור צר. כנים בעלי הספק גבוה כדוגמת פנסי הפקה. לצורך תכנון פלור פלן לתאורה וחיוב הספק כללי של המערכת. ברשת החשמל הביתית הצרכנים מחוברים במקביל ולא בטור. הוספה או הורדה של צרכנים, אינה פוגעת בצריכת הזרם של שאר הצרכנים, מכיוון שהמתח על כל צרכן הוא מתח המקור (מקביל). **בטיחות בחשמל** – הרחבה לפרק חישובי הספק הנוגעת לכללי בטיחות בהפעלת ציוד חשמלי ואיתור תקלות. לדוגמא: כאשר כבל חשמל שעוביו אינו מספיק גורם להתכת הכבל. או כאשר לא קיימת הארקה בכבל יש חשש להתחשמלות.

5.4 חשמל ומגנטיות / אלקטרומגנטיות

חשמל ומגנטיות הינו תחום במדע הפיזיקה העוסק בתיאור, אפיון וחקר תופעות הקשורות בתכונות החשמליות והמגנטיות של הגופים הנמצאים על פני כדור הארץ ומחוצה לו. למתכת בעלת תכונה פרומגנטיות תנועת אלקטרונים אופיינית, שאחראית לתופעת המגנטיות. ואילו לשאר היסודות (אל מתכתי), תנועת האלקטרונים הינה אקראית, שלא יוצרת מגנטיות. גוף נושא זרם שיכנס לשדה מגנטי ירגיש כוח שפועל עליו. עוצמת הכוח תיקבע על פי עוצמת הזרם שנושא הגוף. מומלץ לבצע את הניסוי בו לוקחים חלק לסליל מושרה בשדה מגנטי כלשהוא. כיצד יושפע המגנט בזמן הפעלת זרם בתוך סליל.

לחוקי החשמל והמגנטיות יש שימוש נרחב בתחומים רבים, יודגש השימוש בציוד ההפקה לרבות – מיקרופונים, מסכי שק"ק וכו'.

משך הוראה מומלץ: 12 שעות

6. קול ושמע

מטרות מעשיות

פרק קול ושמע מהווה את בסיס הידע המדעי, הנדרש להבנת המכשירים השונים העוסקים בהקלטה, עיבוד, המרה, העברה ועריכה של קולות. בהפקה קולנועית חשיבותו של איש הקול מקבילה לזו של הצלם והתאורן. בהוראת נושא זה חשוב שיושם הדגש על השימוש המעשי במושגים הנרכשים בהפקות הקולנוע, תוך התייחסות לאתר ההקלטה בפרק המתייחס לאקוסטיקה, ולמכשירי ההפקה הייעודיים לקול לרבות: מיקרופונים, מגברים, מערבלים וכו'.

נושאי הלימוד

6.1 גלי קול – הגדרות, תכונות ומאפיינים

גלי הקול הם גלים אלסטיים בחומר. אפשר לראות את התפשטות ההפרעה באוויר כהעברת אנרגיה ממקור הקול אל הקולט כמרץ שליחים שבו האנרגיה מועברת באמצעות המולקולות שבדרך, כאשר כל אחת מהן מקבלת בשלב מסוים את האנרגיה והתנע ומתנוודדת תוך שהיא מעבירה הלאה את התכונות הפיסיקליות הללו. כאשר ההפרעה מתקדמת בזורם (נוזל או גז) הגל הוא בעל אופי אורכי (כיוון התנועה זהה לכיוון התקדמות ההפרעה). כאשר ההפרעה מתקדמת במוצק (לדוגמה: גלים סיסמיים בארץ), יש גם גלים רוחביים, מפני שבמוצק יש מאמצי גזירה ולא לחץ בלבד. אורכיות גל הקול באוויר אינה מהותית לאופיו הגלי, אלא קשורה לאופי הגזי של האוויר.

מושגי יסוד חובה: כל אחד מהמושגים יוגדר, ויוצגו יחידות המדידה שלו.

- אורך גל
- אמפליטודה
- תדירות
- רעש
- מדידת עוצמת הקול בדציבלים – הגדרת יחידת המדידה דציבל – (Db) Decibel – יחידה המבטאת את היחס בין שתי עוצמות של אותות אלקטרוניים או קוליים, המשמשים לייצור אותות וידיאו ואודיו. טכנית, דבר זה שווה ל-20 פעם של הלוגריתם המקובל של הוולטאז' או יחס הזרם.
- עקומת התגובה של האוזן לתדירויות 20-20,000 Hz (הרץ).
- סף השמע עוצמות סף שמיעה – 0 db עד סף כאב 140db.

6.2 קליטת קול והמרת קול לשמע (Audio)

6.2.1 **מבנה האוזן האנושית** על חלקיה השונים – יובן עיקרון קליטת הקול והמרתו ובהמשך הקבלה לרכיבים המתאימים במיקרופון וברמקול.

6.2.2 **עיקרון האפנון** יחזור כעת בהקשר לגלי קול – ילמדו עקרונות אפנון משרעת (AM) ואפנון תדר (FM).

6.2.3 **מיקרופונים** - מבנה ועיקרון פעולה בסיסי של מיקרופון. מיקרופון הינו מכשיר שתפקידו להמיר שינויים בלחץ אוויר (או מקור קול אקוסטי) לאותות חשמליים. קיימים סוגים שונים של מיקרופונים: מיקרופון דינאמי ומיקרופון קיבולי (קונדנסור) שניהם ילמדו בהרחבה בפרק הקול במקצוע מערכות וידאו – טכנולוגיות חוזי.

6.3 אקוסטיקה שימושית - (acoustics) תורת הקול

במוסיקה - ענף המדע שעניינו בגלי הקול ובתכונותיהם, בדרכי יצירתם והפצתם, הן במחקר העיוני הן ביישום השימושי. מכיוון שמדובר במושג מוכלל שמקיף את כל תחום המחקר בנוגע לקול, נתייחס למרכיבים הרלוונטיים לעבודת אנשי הקול בשלבי תכנון והפקת סרטים.

6.4 האקוסטיקה של כלי הנגינה

תחום מחקר שעניינו בגוון הצליל של כלי כלשהו ובבדיקת הסיבות להבדלי הגוון בין הכלים. לרוב הצלילים בטבע צורת גל מורכב, כלומר הגוף הנע רוטט לא רק בשלמותו אלא גם בחלקיו. כך מורכב כל צליל מתדירות יסודית ומתדירות גבוהות יותר, המכונות 'רכיבים עיליים' (הכינוי 'צלילים עיליים' אינו מדויק). מערכת הרכיבים העיליים אין סופית ויש מרחק קבוע בין תדירותיה; אולם בכל מקור של צליל קיימים הבדלים בין הרכיבים העיליים מבחינת העוצמה היחסית שביניהם. הבדלים אלה הם המקור לגוונים השונים בצליליהם של כלי הנגינה. מכשיר אלקטרוני להפקת צליל (סינתסיזר) מאפשר שליטה במערכת הרכיבים העיליים וכך אפשר ליצור בכלי כלשהו צליל מלאכותי או צלילים שהגוונים שלהם חסרים בכלים המקובלים.

6.5 האקוסטיקה של חללים ומבנים

כאשר פוגעים גלי הקול במכשול קשה בהרבה מהחומר שבו הם מתפשטים (כגון קיר), הם מוחזרים בזווית הפגיעה (כמו כדור גומי הפוגע בקיר). כאשר המכשול מרוחק מאוד שומע המאזין הד, משום שחולף זמן רב בין הפגיעה הישירה של גלי הקול באוזנו לבין קליטת התהודה שיוצר המכשול. באולם קטן יש תהליך של כמה החזרות בזמן קצר ביחס, וכך נוצר צליל עשיר שאינו מפורק לצליל מקורי והד.

מכאן, נציין שתי סביבות אקוסטיות: א. סביבה מהדהדת; ב. סביבה סופגת.

ענף האקוסטיקה של אולמות עוסק בהתאמת האולם לתפקידו. באולם הרצאות נדרשת בהירות בקליטת דברי המרצה, ולכן מקטינים ככל האפשר את ההד ומגבירים את חזרתם המהירה של הגלים; באולם קונצרטים, לעומת זאת, רצוי הד שיגביר את הצליל ויעשיר אותו. תכנון האולם הוא תהליך מורכב, משום שיש מכשולים שחלקם מחזיר את גלי הקול וחלקם בולע אותו (כגון בגדיהם של המאזינים או שטיחים).

לא כל אתרי הצילום אידיאליים להקלטת קול. יש לאפיין את סביבת ההקלטה טרם היציאה לצילומים, בסיוור מוקדם. יש להתאים במידת הצורך עוזרים אקוסטיים לשיפור קליטת הקול במקום וכן להתאים את סוגי המיקרופונים למשימת ההקלטה.

מטרות מעשיות

- א. הכרת העקרונות הפיסיקאליים עליהם התבסס פיתוחה של הטלוויזיה.
- ב. תכונות התמונה הנעה.
- ג. הבנת התפישה שעומדת בבסיס יצירת אות הטלוויזיה ושידורו, לרבות התירה השולבת (Interlace), אותות ההחשכה (Blanking) ואותות הסנכרון (Synchronization).
- ד. ידיעת התקן לשידור טלוויזיה PAL לרבות תחום המתח הזמן התדירות.

נושאי הלימוד

1. מבוא – הצגת כרונולוגיית התפתחות טכנולוגית: המורה יציג באמצעות שרטוטים או דפי הסבר התפתחות כרונולוגית היסטורית של הגילויים הפיסיקליים שהובילו לפיתוח המצלמה והמוניטור. ראה נספח.
2. כמבוא לפרק זה ולבאים אחריו, יש ללמד את התכונות הנדרשות ממערכת טלוויזיה: חדות, ניגוד, הבהוב, רציפות, צבע. בחינת תכונות אלה הובילה לקביעת הסטנדרטים המקובלים ולתקן השידור הבא להבטיח את איכות הציוד והמכשור להפקה ולשידור טלוויזיה.
3. בשיעורים אלה יש לבצע חיבור מקור וידאו למשגוח צורת גל (Wave Form Monitor) ולהציג באמצעותו את מרכיבי התקן השונים.
4. סקירה שולבת: הרכבת תמונה על-ידי תירה, מרכיבי תמונת וידאו (מסגרת, שורה, תחזיר).
5. מספר השורות הפעילות בתמונה, מאפייני תירה מעשיים (לפי התקן האמריקאי והאירופי).
6. תירה שולבת, הרכבת מסגרת חוזי משני שדות, קצב השדות והמסגרות.

תקני שידור טלוויזיה

א. תקן PAL

(ראשי תיבות של Phase Alternating Line) היא שיטת שידור טלוויזיה המקובלת במרבית מדינות העולם, כולל אירופה וישראל, בניגוד לשיטות ה-NTSC וה-SECAM המקובלות במספר מצומצם יחסית של מדינות. בשיטת PAL הווידאו מחולק ל-25 פריימים בשנייה. כל פריים מחולק לשני שדות, ובכל שדה מחצית מכמות המידע. תותח האלקטרונים במכשירי הטלוויזיה הביתיים הנפוצים סורק את המסך מלמעלה למטה. בכל פריים נסרק המסך פעמיים. בסריקה הראשונה, מודלקים רק הקווים האי-זוגיים, זהו השדה הראשון (שדה עליון). בסריקה השנייה מודלקים רק הקווים הזוגיים, זהו השדה השני (שדה תחתון). מכאן מגיע שם השיטה, שהוא ראשי התיבות המיצגים: Phaze Alternate Lines - קווים מתחלפים.

על-מנת למנוע הפרעות חשמליות, השיטה בנויה מ-25 פריימים בשנייה. כך, בארצות בהן זרם החשמל הוא זרם חילופין במהירות של 50 חילופים בשנייה (50 הרץ) כמו בישראל ובאירופה, מתבצע החילוף כאשר קרן האלקטרונים חוזרת לנקודת הפתיחה בסריקה. בשיטת PAL ישנם 768 קווים אופקיים (מתוכם מוצגים 720), ו-576 קווים אנכיים (מתוכם מוצגים 540). שיטות חדשות מתחילות כיום להיות שמישות בשוק השידור (HDTV), ומאפשרות שידור ברזולוציה גבוהה יותר.

ב. תקן NTSC

ראשי תיבות של התקן הם: "הוועדה הלאומית האמריקאית לתקני טלוויזיה" (National Television Standards Committee). הוא תקן לאותות וידאו, הנמצא בשימוש נרחב לשידורי טלוויזיה, במיוחד בארצות הברית, בקנדה, ביפן, ובמספר מדינות נוספות. במדינות אחרות מקובלים תקני PAL או SECAM.

בעיות בקליטה של אות NTSC עשויות להשפיע על שינוי במופע אות הצבע. עקב עובדה זו נהוג להתבדח על שם התקן ולטעון שמקורו ב-"Never The Same Color" או ב-"Never The Same Color Twice" (לעולם לא אותו הצבע).

בתקן NTSC מכיל אות הווידאו 29.97 תמונות בשנייה. בכל תמונה יש 525 שורות, מתוכן רק 484 שורות מוצגות על המסך - שאר השורות מכילות מידע אחר. איכות התמונה נמוכה מזו שבתקן PAL, שבו כל תמונה מורכבת מ-625 שורות. השורות השונות המרכיבות כל אחת מהתמונות משודרות לסירוגין בשני שדות. שדה אחד מכיל רק את השורות שמספרן אי זוגי, והשדה השני רק את השורות שמספרן זוגי. תדר השדות, לכן, הוא 60 הרץ, מספר שנבחר בגלל תדר רשת החשמל בארצות הברית. התקן אומץ במדינות נוספות שבהן רשת החשמל היא בתדירות 60 הרץ. למעשה, בתקן NTSC הצבעוני התדר הוא 59.94 הרץ, מסיבות הקשורות לקידוד אות הצבע בתמונה.

ג. תקן SECAM

(ראשי תיבות של Systeme Electronique Couleur Avec Memoire) היא שיטת שידור טלוויזיה המקובלת במדינות ברית המועצות לשעבר, צרפת ומספר מדינות באפריקה. טכנולוגיית ה-SECAM פותחה בצרפת, והוכנסה רשמית לשימוש ב-1 באוקטובר 1967 על ידי ערוץ France 2.

הרזולוציה בשיטת שידור זו היא 576 x 720, בדומה ל-PAL.

מטרות מעשיות

- א. יוגדרו המושגים - טכנולוגיה אנלוגית מול טכנולוגיה דיגיטאלית.
- ב. אות ההארה – אות וידאו אנלוגי בשחור לבן, הצגת אות הטלוויזיה כגרף מתח ותדירות – פירוק הגרף למרכיביו השונים ופירוט הזמנים המוקדש לכל מרכיב לרבות זמני Blanking, Active ו-Sync.
- ג. הבנת עקרונות השידור של אות וידאו צבעוני – עיקרון התאימות ושילוב הצבע בתמונה. הגדרות המתח והתדירות של אותו הצבעונות, אותות הפרשי הצבע וקידוד אות הצבע לקראת שידורו - לרבות המטריצה והמקודד.
- ד. הכרות עם סוגי אות הוידאו האנלוגי הצבעוני – לרבות האותות RGB, COMPONENT (YUV), (Y/C) S-VIDEO ו-COPOSITE (YC).
- ה. הכרות עם הווקטור סקופ – VECTOR SCOPE, היכולת להציג את מרכיבי הצבע UV כגרף וקטורי ולמדוד את ערך הצבע בכל נקודה בזמן.

נושאי הלימוד**8.1 טכנולוגיה אנלוגית**

מכשיר אנלוגי הינו דבר אשר משתמש בתופעה פיזיקאלית המתרחשת בצורה רציפה לתיאור, חיקוי או הפקה של תופעה משתנה אחרת. לדוגמא – המחט במדד המהירות במכונית מכוונת להגיב בצורה רציפה ולשנות את התצוגה על פני לוח השנתות, כתגובה לכל תנועה במהירות המכונית. לעומתו, מדד מהירות דיגיטלי מציג ערך מספרי מדויק למרווחי הזמן ועשוי אף לחשב את הממוצע של מספר שינויים מהירים במרווחי הזמן כדי להימנע משינויים מהירים בתצוגה. בעוד התצוגה האנלוגית היא רציפה עם הזמן התצוגה הדיגיטאלית היא מייצג של דגימות ברמות לוגיות של 1 לוגי ו-0 לוגי.

עד לכניסת הטכנולוגיה הדיגיטאלית לתחום התקשורת, היה (ובמקומות רבים בעולם עדיין) אות הוידאו האנלוגי הבסיס לצילום, הקלטה, העברה ושידור של אות הטלוויזיה מההפקה לבית הצופה.

8.2 אות ההארה

אות הוידאו מהותו בייצוג חשמלי רגעי של כמות האור בתמונה. אות ההארה מציג אך ורק את ההבדלים בעוצמת האור ולכן האות המוצג על גבי המרקע הוא תמונה המתוארת בגווי שחור-לבן בלבד. וועדות התקן אירופאיות והאמריקאיות קבעו כל אחת מהן סטנדרטים ברורים לתחום עוצמת המתח והתדירות של אות הוידאו.

8.3 הגדרות מתח תדירות

יוסברו ע"י הצגת גרף אות הוידאו בשחור-לבן וניתוח מרכיביו השונים. תקן וידאו PAL מגדיר ייצוג המתח של $1V\ p-p$ (peak – to – peak). השחור בתמונה (Black level) מיוצג ע"י $0.0\ V$. הלבן בתמונה מיוצג ע"י $0.7\ V$, בתחום שבין $0-0.7V$ משתרעים גווי האפור. בין $0.3V$ (-) ל- $0V$ (0) משתרע תחום ה- Blanking (השחור משחור). תחום זה הינו מרחב זמן להחשכת התמונה ומיועד למיקום אותות הסנכרון של התמונה.

בכל שידור טלוויזיוני רמת האות היא 1 פיק טו פיק, כאשר רמת השחור מוגדרת כ-0.3 מקו הפדסטל, לעומת 0.7 זהו רמת הוידאו ולכן בשידור אות לבן נקבל את המרכיב של $0.3+0.7$.

8.4 אותות ההחשכה

יוגדרו תפקידיהם השונים של אותות ההחשכה האופקיים והאנכיים: הפרדה בין מידע השורות והשדות, מרחב פעולה בזמן למניעת הצגת מסלול קרן התירה החוזרת מסוף השורה ומסוף השדה לתחילת השורה והשדה הבאים, מרחב זמן לאפשר החדרת אותות סנכרון ואינפורמציה נוספת לרבות UB, TC, טלטקסט וכן הלאה. יוצגו זמני ההחשכה ויוסברו הסיבות לפערים בזמני ההחשכה האופקיים והאנכיים.

8.5 אותות סנכרון

אופקי ואנכי ותפקידיהם השונים. תפקידם של אותות אלה לסמן את גבולות זמן התירה של שורת טלוויזיה אחת (אות אופקי) ושדה טלוויזיה אחד (אות אנכי).

8.6 עיקרון התאימות

הצורך בהוספת הצבע לתיאור התמונה באמינות. מגבלת שידור הצבע והצורך בעיקרון התאימות בשידור צבע במערכות שחור לבן. יש להציג את ההיבטים הכלכליים של המעבר לצבע - עיקרון ההטמעה של טכנולוגיה חדשה בד בבד עם העקרונות הטכנולוגיים הנדרשים לביצוע שדרוג מסוג זה.

8.7 בניית אות ההארה מתוך אות הצבע – RGB

הצגת חוק גרסמן המיישם את עקרונות חיבור הצבע כפי שנלמדו בפרק הקודם. הצגת הנוסחה האמפירית באמצעותה ניתן לבנות את אות ההארה ע"י חיבור שלושת צבעי היסוד ביחסים שונים. יש להדגיש את הקשר בין גרף הרגישות היחסית של העין לאור צבעוני לבין יישום הצבעים בטלוויזיה בהסתמך על יחסים אלה, כפי שבאים לידי ביטוי בנוסחה $100\%(Y) = 30\%R + 59\%G + 11\%B$. יש להסביר כיצד משמשת הנוסחה בפועל לצורך "איפוס הצבעים" ($R=G=B$) בעת שידור אות צבעוני למסכי שחור-לבן (בהתאם לעיקרון התאימות).

8.8 המטריצה (Matrix)

יובן תפקידה של המטריצה במניעת כפילות במידע הבהיקות: חיסור מרכיב השחור-לבן מתוך אותות RGB. יצירת אותות הפרשי הצבע $R-Y$ ו- $B-Y$ ותפקידם בהצגת מאפייני הגוון והרוויה של הצבע. הפחתת עוצמת האותות ל- 75% רוויה במקום 100% מבלי לפגוע באמינות הצבע בתמונה והצגת שני האותות המופחתים: U ו- V, בהסתמך על הנחת קל (KEL) המאפשרת הפחתה של עד 30% ברווית הצבע מבלי שהעין תבחין בכך.

8.9 מקודד PAL

ילמד הצורך בקידוד אות הצבע לצורך שידורו. יוצג מבנה המקודד והצורך בתדר תת נושא FSC לאפנון הצבע על גבי אות ההארה. תוסבר בחירתו של התדר תת הנושא 4.43MHz ברמות התדירות הגבוהות לעומת משרעת התדירויות הנמוכות, שם בד"כ מצויים שינויי התדירות של אות ההארה. זאת כדי לאפשר את סינון הצבע מתוך אות ההארה ולהפך. יוסבר הצורך ב-BURST (פרץ הצבע) בכל שורת צבע – דוגמת התדר שייצר את אות הצבע שישמש לשחזור אמין של צבעי התמונה. יצירת המשוקלל C והרכבת הצבע "על גבי" אות ההארה. חיבור CY ליצירת אות הוידאו הצבעוני המורכב CCVS.

8.10 סוגי אותות וידאו אנלוגיים צבעוניים

פירוט מרכיבי האותות, סימונם ויישומם בתחום הפקת הוידאו לצילום, הקלטה, העברה, ניתוב, עריכה ושידור. יש לבנות מערך סכמתי מרמת אות איכות גבוהה עד לרמת קומפוזיט.

8.10.1	אות RGB
8.10.2	אות Y,(R-Y),(B-Y)
8.10.3	אות Y,U,V קומפוננט COMPONENT
8.10.4	אות Y,C סופר וידאו S-VIDEO
8.10.5	אות CCVS קומפוזיט YC COMPOSITE

יש להדגיש כי אותות אלה מהווים עדיין, עד למעבר מלא לשידור דיגיטאלי את הבסיס לפעולת רוב מכשירי ההפקה והשידור. על בסיס אותות אנלוגיים אלה התפתחו משפחות של ציוד להפקה ביתית, חצי מקצועית (תעשייתית), ובאיכות שידור. הפורמטים לווידאו דיגיטאלי התפתחו באופן מובהק בהתבסס על המרת האותות האנלוגיים הנ"ל לאותות דיגיטאליים.

8.11 הצגה וקטורית (מבוססת גרף U ו-V)

הכרות עם הוקטור סקופ. הצורך במדידת עוצמת הצבע והגוון בתחום השידור. האפשרות להציג את מאפייני הגוון הרוויה U ו-V על פני מערכת צירים וקטורים. יש לפתוח ולהסביר שוקטור הינו כוח בעל כיוון ועוצמה. המשוקלל C נגזר מתוך מרכיבי U ו-V בהתאם לגוון הצבע. באמצעות התצוגה הוקטורית ניתן לקבוע סטנדרט לעוצמה ולמיקום כל אחד מהצבעים ב-BARS (שלושת צבעי היסוד: אדום, ירוק וכחול ושלושת הצבעים המשלימים מג'נטה, צהוב וציאן). על פני התצוגה הקבועה של השנתות בוקטור סקופ יוצגו באופן רגעי עוצמות וגווני התמונה וכך יהיה ניתן לבקר ויזואלית באולפן את איכות הצבע בתמונה. יש לבצע חישובים לצבעי היסוד ולצבעים המשלימים באמצעות שימוש בנוסחה האמפירית כולל מיקומם על גרף הוקטור. חשוב להביא לידיעת הלומדים שתצוגה וקטורית אנלוגית נמצאת כיום בכל אחת מתכנת העריכה. משתמשים בתצוגה זו לצורך תיקון צבעים במהלך פעולת ON LINE לסרט ערוך.

מטרות מעשיות

- א. התלמיד ילמד את התפתחות הטכנולוגיה הדיגיטאלית של אות הוידאו העומדת בבסיס כל המערכות החדשות להפקה, הקרנה ושידור טלוויזיה.
- ב. התלמיד ילמד את תהליך ההמרות מאותות אנלוגיים לדיגיטאליים והחשיבות של תהליך זה בכל אחת מהתחנות בהן עובר אות הוידאו.
- ג. התלמיד ילמד את שיטות הדחיסה של אותות וידיאו ויתוודע אל הפורמטים הנפוצים לדחיסת אותות וידיאו כיום.
- ד. התלמיד יכיר את חלק ממגוון היישומים הקיימים בשוק ההפקה המקצועי בתחום אות הוידאו הדיגיטאלי לרבות מערכות אחסון, עריכה, עיבוד אותות והפצה של אותות טלוויזיה אשר התאפשרו בזכות הדחיסה.

נושאי הלימוד**9.1 מבוא**

"בשלושים השנים האחרונות אנו נמצאים בעיצומה של מהפכה טכנולוגית עצומה – המהפכה הדיגיטאלית. בעוד כמה עשרות שנים, כאשר היא תיבחן בפרספקטיבה המתאימה, עשויה המהפכה הדיגיטאלית להתגלות כחשובה לא פחות מהמהפכה התעשייתית". כך פותח א. כפכפי את מאמרו בכתב העת האינטרנטי "חברה" ובוחן את השפעתה של המהפכה על תכני היצירה התרבותית. אנו נבחן בפרק זה את העקרונות הטכנולוגיים הנוגעים לחלק מרכזי במהפכה הזו – היכולת לאגור, להעביר ולטפל בכל דרך אחרת בקבצי מידע (DATA) המייצגים אות טלוויזיה זורם, הלוא הוא אות הוידאו הדיגיטאלי.

9.2 אות וידיאו דיגיטאלי – הגדרות

עיקרון הוראת תת פרק זה מבוסס על חזרה מהירה על הגדרות הוידאו האנלוגי. היות והוידאו הדיגיטאלי הוא למעשה המרה של הוידאו הדיגיטאלי לרצף ספרות בינאריות המייצגות אותו. חשוב להבהיר ללומד שהדרך בה עיננו רואה את תמונת הטלוויזיה תהיה לעולם אנלוגית מעצם הפעולה הטבעית של הראייה, לכן בכל מקרה משמש אות הוידאו הדיגיטאלי כמערכת נושא מידע, מעבדת ומעבירה אך חייבת בהמרה חזרה לצורתה האנלוגית המקורית לצורך הצגתה.

9.3 המרת אותו אנלוגיים לדיגיטאליים

אותות מהעולם הפיסיקאלי מתורגמים לצורה הספרתית באמצעות "סיפרות" (דיגיטציה – digitization) בה מעורבים שני תהליכים. אות מסופרת כאשר הוא נחשף לדגימה (Sampling) וכימוי (Quantization). יש להעמיק בהסבר שני תהליכים באמצעות הצגת גרפים ותרשימים.

9.4 משתנים המשפיעים על דיוק ההמרה (איכות ההפרדה - רזולוציה)

המשתנים העיקריים המשפיעים על דיוק ההמרה מאנלוגי לדיגיטאלי הם קצב הדגימה ומספר הסיביות. קצב הדגימה מתחשב ברוב המקרים בחוק נייקווסט המגדיר את קצב הדגימה הנדרש לקבלת איכות המרה אופטימאלית. מספר הסיביות הינו משתנה העיקרי המשפיע על איכות התמונה הסופי מבחינת רמות האפור ועומק הצבע.

חשוב לציין את הדרישות השונות של מערכות שונות המשתמשות באות וידיאו דיגיטאלי, והצורך באיכויות תמונה שונות. פעולת ההמרה עצמה, לאחר שלב הדגימה, מחייבת התייחסות מקצועית לתחומים העיקריים הבאים:

9.4.1 שיקולים חיצוניים

באיזו מסגרת ישובץ סרטון הוידאו - מצגת מולטימדיה, אינטראנט, אתר אינטרנט וכד'.
מהי הפלטפורמה המאפיינת את הצופה הממוצע - מחשב רגיל או תחנת עבודה מקצועית,
ומהי מערכת ההפעלה אליה רוצים לכוון - Windows או Mac ובהמרת Web Video השיקול העיקרי הוא: מהי מהירות הגלישה של הצופה הממוצע.

9.4.2 שיקולים ייחודיים לסרטון הוידאו המסוים

- איכות חומר הגלם - בדיקת איכותו הראשונית של קלטת הוידאו, של סרטון הוידאו עצמו, תוך שימת לב להמצאות רעשים או דרופים שונים.
- תנועה - עד כמה הסרטון מציג תנועה סטאטית (דוגמת ראיון, מה שמכונה talking heads) לעומת תנועה רבה (עריכה תזזיתית של חילופי שוטים בקצב מהיר, קליפ בו התנועה מהירה ודינאמית). עקרון התנועה הוא משמעותי ביותר, ועיקר העבודה הטכנולוגית מושקעת סביב נושא זה.
- צבע - פרמטר חשוב בעת ההמרה (רווית צבעים, קונטרסטיות, מונו כרומטיות).
- קצב מועדף (Data Rate) כמות מידע בשנייה (Bit rate): איכות קובץ וידיאו נמדדת בכמות מידע בשנייה, ובשפת מחשב: כמה יחידות חישוב (Bit) יש בכל שנייה. ככל שהמספר גבוה יותר, כך איכות הקובץ טובה יותר אך גם משקלו רב יותר.
- גודל חלון - (Video Scale) הגדלים המבוקשים (בפיקסלים): 240X320, 120X160. חשוב להדגיש, כי ללשכת שירות מקצועית עומדים הכלים לבצע המרה לכל גודל חלון נדרש, עד לרמת הפיקסל הבודד (בתנאי, כמובן, שהפורמט מאפשר זאת), וכמו-כן, לתמוך ביחסי גובה/רוחב שונים (aspect ratio), כולל בפורמט התצוגה הפנורמי 16:9.
- קצב ניגון - מספר פריימים לשנייה (Frame/Sec): השאיפה היא בד"כ להעדיף ניגון חלק של 25 פריימים לשנייה PAL, ו-30 פריימים לשנייה בסרטון NTSC. המציאות מחייבת פשרות, וברוחבי פס צרים, אין ברירה לעיתים אלא לנגן את הסרטון בקצב חלקי. לעיתים ההחלטה אינה תלויה רק באופי הסטאטי או הדינאמי של החומר המצולם, אלא גם באיכות המסוימת של קטע הוידאו, היות וניגון בקצב מלא (25 פריימים לשנייה) מצמצם למינימום את התעכבות העין ע"פ פריימים בודדים.

- פילטרים - בזמן ההמרה, ניתן וצריך להשתמש בפילטרים וכיוונונים שונים של פרמטרים מסוימים. לדוגמא חלק מהם: Blur, Adaptive Noise, De-Interlace, Brightness, Contrast, Gamma, Hue, Saturation Black/White restore, ועוד. (המורה יכול לתת דוגמא מעשית לשניים עד שלושה פילטרים לבחירתו, פרק זה ילמד בהרחבה בשיעורים המעשיים בעריכה).
- אודיו - האם הסרטון מכיל דיבור בעיקר? מוסיקה בעיקר? מכיל את שניהם? האם ישנה חשיבות להמרת סטריאו? 8 או 16 bit? ובאיזה קצב תדרים: 8, 11.25, 22.50, 44.1 kHz? היות ובחשובי משקל הקובץ הרצוי דחיסת האודיו שולית (ביחס לדחיסת הוידאו), באופן עקרוני - מלבד מספר מקרים יוצאים מן הכלל – יש להעדיף את האיכות הגבוהה, ולא לרדת מ- 22.50 kHz (כבר בקצב כזה יורדת איכות הקול לאיכות מקבילה של קו טלפון).

9.5 תקנים להמרת אותות וידאו

9.5.1 הצורך בתקן להמרת אות וידאו

עם התפתחות הטכנולוגיה הדיגיטאלית וכניסתה לתחום הפקת הטלוויזיה, נקבעה סטנדרטיזציה של המרת אותות וידאו ע"י ועדות התקינה הבינלאומיות. התקן החדש ITU-R שהחליף את התקן הישן CCIR 601 מגדיר שיטות לקידוד אותות בעלי 525 קווים 60 Hz ו- 625 קווים 50Hz, שניהם עם 720 דגימות לאות הבהיקות ו- 360 דגימות לאות הצבע. תקן מגדיר תדר דגימה בסיסי של 3.375MHz. באמצעות כפולות של תדר זה נוצרה משפחה של תקנים לדגימת אות קומפוננט YUV הנפוץ מכולם הוא 4:2:2.

העיקרון הקבוע לכל אחד מהתקנים (דוגמת 4:2:0, 4:1:1) ללא קשר לקצב הפריימים בשנייה הוא 13.5MHz לדגימת אות הבהיקות. דגימות אות הבהיקות הן בעלות 8 סיביות לפחות ושל אות הצבע 4 סיביות לפחות. התקן הנפוץ ביותר כיום (SMPTE 259M) מגדיר דגימות בעלות 10 סיביות כל ציוד הוידאו המקצועי.

הערה:

אות קומפוזיט דיגיטאלי (Digital composite) היה בשימוש במכשירי ההקלטה הראשונים לאות דיגיטאלי ואינו בשימוש כיום כלל.

יש להתרכז בהוראת פורמטי הקומפוננט הדיגיטאליים הבאים בלבד:

9.5.2 פורמט דגימה 4:4:4

4:4:4 הוא פורמט RGB, כאשר דוגמים כל צבע ב-720 פיקסלים. לא קיימים כמעט מצלמות ומכשירי הקלטה העובדים בפורמט זה לאור העובדה כי גם עיבוד האות וגם ההקלטה אינו חסכוני, השימוש בטכנולוגיה זו יהיה במערכות הדורשות איכות גבוהה ביותר ומערכות גרפיות שצריכות דיוק גבוהה של הצבע.

9.5.3 פורמט דגימה 4:2:2

נולד כפשרה לפורמט 4:4:4 הפורמט הינו פורמט YUV (קומפוננט), כאשר דוגמים את הבהיקות (Y) ב-720 פיקסלים בשורה אופקית פעילה לפי תקן CCIR-601. את ה-R-Y ואת B-Y דוגמים ב-360 (720 לחלק לשניים). במילים אחרות, פורמט 4:2:2 מגדיר את מספר דגימות מרכיב הצבע בכל שורה במסגרת, להיות כמחצית ממספר דגימות הבהירות בממד האופקי, וכמספר דגימות הבהירות בממד האנכי. כלומר, לכל דגימת Y בגודל 2×1 ישנן שתי דגימות צבע: דגימת Cr ודגימת Cb. היות שבצבע אין צורך בפירוט רב, חוסכים כך מקום בסרט המגנטי, בזיכרון ובכונן קשיח.

9.5.4 פורמט דגימה 4:2:0

פורמט 4:2:0 הוא פורמט YUV. דוגמים Y ב-720 פיקסלים בשורה אופקית, דוגמים B-Y ו-R-Y בשורה אופקית ב-360 פיקסלים, אבל דוגמים כל שורה שנייה; כלומר מקבלים כושר הפרדה אנכי נמוך בחצי. המערכת משחזרת את המידע האנכי בצורה חכמה, רק לא מקבלים שורה ש/ל.

9.5.5 פורמט דגימה 4:1:1

4:1:1 הוא פורמט דגימה של YUV. דוגמים Y ב-720 פיקסלים בשורה אופקית, ודוגמים את ה-R-Y ו-B-Y ב-180 פיקסלים (720 לחלק לארבע). התוצאה היא הפסד בכושר ההפרדה האופקי.

9.6 הצורך בדחיסת אות וידיאו

דחיסת תמונה פירושה הקטנת מספר הסיביות של קובץ גרפי ללא פגיעה באיכות התמונה, עד לדרגה מסוימת. הקטנת גודל הקובץ הגרפי מאפשרת אחסון של מספר רב יותר של תמונות בשטח דיסק נתון. דחיסה מצמצמת את משך הזמן הדרוש להעביר תמונה באינטרנט או להוריד תמונה מהרשת.

הצורך בדחיסת תמונה נובע ממספר רב של נתונים המצויים בייצוג דיגיטאלי. לדוגמא: בייצוג תמונת צבע בגודל של $512 * 512$ פיקסל ועם 8 סיביות עבור כל צבע יסוד, לכל פיקסל דרושות $512 * 512 * 8 * 3 = 6\text{Mbit}$ (שליש מזה לתמונה לא צבעונית).

עבור רצף של תמונות הנשלחות בקצב שידור טלוויזיוני - 25 תמונות לכל שנייה - קצב שליחת הנתונים המתקבל הוא $150\text{ Mbit/sec} = 10\text{M} * 6 * 25$ לעומת זאת, בערוץ טלוויזיה רגיל רוחב הפס הוא כ-5 MHz. המצב חמור בהרבה יותר אם רוצים להעביר תמונה בקו טלפון, שרוחב הפס שלו הוא כמה עשרות kHz, לכל היותר. לכן, כדי לשדר ולשמור תמונה דיגיטאלית יש למצוא דרכים להקטין את מספר הסיביות בתמונה, לדחוס אותה ובכך להקטין את הקצב הנחוץ לשידור, ולהקטין את כמות הזיכרון הדרוש לשמירתה.

9.7 דחיסת ופריסת אותות וידיאו – הגדרות

9.7.1 הגדרת דחיסה

דחיסה משמעותה הקטנת נפח של קובץ מידע דיגיטאלי. אלגוריתם הדחיסה בודק את המידע ומעביר או משנה ביטים כך ששלמות התוכן המקורי תשמר עד כמה שאפשר, אבל גודל הקובץ וקצב הביט יקטנו.

9.7.2 סוגי דחיסה

קיימים

שני סוגים של דחיסה: דחיסה חסרת הפסדים (כיווץ) או משמרת (lossless) ודחיסה הפסדית (loss). עם דחיסת lossless המידע יכול להיות דחוס ומשוחזר, והמידע המשוחזר מתאים למידע המקורי במדויק. עם הדחיסה loss ישנו איבוד מידע במהלך הדחיסה והמידע לא חוזר במהלך שיחזור. כמות המידע שאובדת תלויה באיכות אלגוריתם הדחיסה.

9.7.3 יחס דחיסה

יחס הדחיסה הוא היחס שבין מספר הסיביות בתמונה המקורית לבין מספר הסיביות בתמונה הדחוסה. יחס הדחיסה שניתן לקבל תלוי תלות חזקה בתכולת התמונה. באופן מעשי, בדחיסה חסרת הפסדים של תמונות טלוויזיה, יחסי הדחיסה שמושגים אינם גבוהים; הם מגיעים עד ליחס של 2:1, כלומר, התמונה הדחוסה כוללת מחצית ממספר הסיביות שבתמונה המקורית.

בדחיסה הפסדית, כאשר המגבלה המחמירה של פריסה נטולת שגיאות אינה קיימת, יחסי הדחיסה שמושגים משתנים בהתאם למידת השגיאה המותרת. יחסי דחיסה אופייניים בדחיסה הפסדית לתמונה בודדת נעים בין 7:1 ל-100:1. עד ליחס של 30:1 לערך, התמונה הפרוסה היא באיכות סבירה. ביחס של 100:1 התמונה המתקבלת בשיטה המקובלת כיום היא באיכות ירודה מאד, וניתן רק לקבל מושג כללי על תכולתה. כיום מפותחות שיטות מתקדמות שמאפשרות לדחוס תמונה ביחס של 100:1 עם פגיעה מינימלית באיכותה.

לגבי רצף של תמונות טלוויזיה, ניתן לקבל יחסי דחיסה גבוהים יותר (עבור איכות סבירה של תמונה) - אך יש לזכור שגם כמות המידע הגולמי גדולה בהרבה.

מקובל לתאר את מידת הדחיסה גם באמצעות מספר הסיביות שנדרשות לייצוג נקודה בתמונה הדחוסה. למשל, בעוד שבתמונה המקורית נדרשות בד"כ 8 סיביות לנקודה (לא צבעונית), הרי לאחר דחיסה ניתן לקבל תמונה עם $\frac{1}{4}$ סיבית לנקודה, שעדיין תראה סבירה. יחס הדחיסה במקרה זה הוא 32:1.

9.8 תקני דחיסה לאותות טלוויזיה

במשך השנים התפתחו שיטות דחיסה רבות והתעורר הצורך בתקנים המגדירים את השיטות בהתאם לשימוש המיועד להן בתחומים השונים של התקשורת האלקטרונית. בתת פרק זה נבחן את שיטות הדחיסה לתחום אותות הטלוויזיה (וידאו + אודיו) מבלי להיכנס לפירוט תהליכי הדחיסה (שיטות הקידוד) ביוצא מן הכלל אחד: דחיסה מסוג MPG2 המשמשת ברוב יישומי העריכה של אותות וידאו.

9.9 הצגת תקנים לדחיסת קול

9.9.1 סוגי הפורמטים נבדלים ומזוהים לפי הסיומת של הקובץ (eda, mp3 xxx...)

ישנם הרבה מאוד סוגים של קבצי קול שונים שהתפתחו במהלך השנים בעיקר בשל תחרות בין חומרות שונות, מערכות הפעלה ואפליקציות תוכנה. קבצי קול אלה שונים זה מזה בצורה בסיסית בדרך הקידוד שלהם (איך הקול עצמו מאוחסן בקובץ) ובפורמט הדחיסה שלהם. יש להציג מספר דוגמאות של תקנים נפוצים ועדכניים לתחום זה.

9.9.2 הצגת תקנים לדחיסת תמונות נייחות (סטילס)

הפורמטים המקובלים ביותר לדחיסת תמונות הן: GIF (Graphic Internet Format), JPEG (Joint Photographic Experts Group) ומובן, שעם כניסת פורמטים חדשים יותר, נכון יהיה להציג אותם בשיעורים. הפורמט הנפוץ ביותר לדחיסת תמונות הוא ה-JPEG. ה-JPEG משתמש בדחיסה מסוג lossy, שמשמעותה איבוד חלק מהמידע שבתמונה תוך ניצול של תכונות מערכת הראייה, כלומר התמונה המשוחררת אינה זהה לחלוטין לתמונה המקורית. מומלץ להציג לצורך השוואה בין תמונות ללא דחיסה (למשל קובץ BMP) ולאחר דחיסת JPEG.

תקן זה משתמש בעיקרון הדחיסה הפנים מסגרתית (intra-frame compression).

9.9.3 הצגת תקנים לדחיסת וידאו

מטרתן של כל השיטות לדחיסת אותות וידאו הן ייצוג סרט וידאו במערכות מחשב. הטכנולוגיה משתנה משיטה לשיטה אך העקרונות חייבים להישאר נאמנים לעיקרון היסוד של נגינת תמונות וידאו – שמירה על רצף תמונות סטנדרטי לפחות 25 תמונות שונות בשנייה, ייצוג התמונה באמצעות פירוקה לקוי סריקה וייצוג באמצעות פיקסלים, כאשר לכל פיקסל ייצוג מספרי ברמה מסוימת. יש להציג את המדדים החשובים להשוואה בין תמונה ללא דחיסה לבין תמונה דחוסה, ולהסביר שבסופו של דבר הנתונים יבואו לידי ביטוי בסופו של התהליך בדרך שבה תיראה התמונה לעין הצופה. הדבר תלוי גם בתצוגה עצמה ולכך יבוא פרק נפרד.

בתת פרק זה יפורטו התקנים המקובלים כיום לדחיסת תמונות וידאו, רובם מבוססים על עיקרון דחיסת MPEG, להלן כמה מרכזיים שבהם:

9.9.4 תקן MPEG1

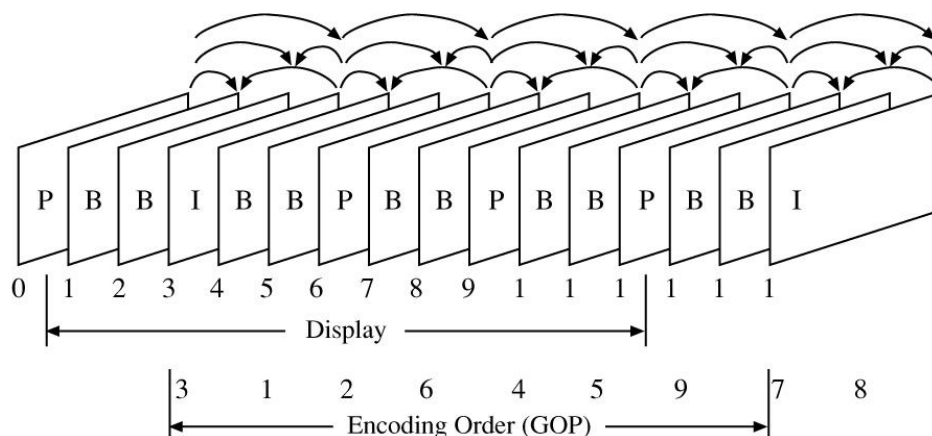
תקן MPEG לוידיאו נקרא על שם קבוצת MPEG שהגתה אותו, נכתב ע"י ארגון התקנים הבינלאומי ISO (the International Organization for Standardization) וועדת IEC (the International Electro-technical Commission). מטרת התקן הייתה לאפשר דחיסת וידאו על מנת לחסוך בנפח אחסון ולהקטין את רוחב הסרט הדרוש לשידורו. אנו נתרכז בדיונו בתקנים MPEG1 ו-MPEG2 (בהמשך גובשו תקנים נוספים כגון MPEG4, MPEG7 וכו'). תקן MPEG1 גובש בשנת 1991 לוידיאו ברזולוציה של 325x240 פיקסלים בקצב שידור של 30 מסגרות לשנייה (מבוסס על שיטת שידור NTSC), ולרזולוציה של 352x288 פיקסלים בקצב שידור של 25 מסגרות בשנייה (מבוסס על שיטת שידור PAL). עם זאת, התקן תומך בוידאו בעל רזולוציה של עד 4095x4095 וקצב של 60 מסגרות בשנייה. התקן אופטימאלי לאפליקציות בעלות bit-rate של 1.5Mb/sec אך תומך גם במקצבים גבוהים יותר. התקן

מתאים לווידיאו שנדגם באופן progressive בלבד, ואינו מתאים לווידיאו מסוג interlaced הנהוג בשידורי טלוויזיה.
פורמט MPEG1 מפיץ זרמי וידאו ושמע באיכות גבוהה בקצב מידע של בערך כונן CD-ROM במהירות כפולה (X2). וניתן להשתמש בו לרוב התצוגות של מחשבים ביתיים. בפורמט זה משתמשים במערכות VCD.

9.9.5 תקן MPEG2

תקן MPEG2 גובש בשנת 1994 במטרה לענות על צרכי שידורי הטלוויזיה הדיגיטלית. התקן תמך בווידיאו מסוג interlaced (התמונה, Field-picture, מורכבת משדות שקודדו באופן בלתי תלוי, בניגוד ל-Frame-picture, המורכבת מזוג שדות שקודד יחדיו, כלומר התמונה נדגמת ע"י שני מקורות (שורה שורה לסירוגין) ובסקאלאטביליות (scalability). ה-bit-rate כעת הגיע לקצבים של 4-9 Mb/sec, ואיכות הוידאו עלתה. יש לציין כי MPEG2 תומך ב-MPEG1. פורמט זה נהוג כסטנדרט לשידור כבלים ולוויין להפקת DVD, כבסיס להקלטת HDV.

9.9.6 מבנה עקרוני של ה-GOP בתקן MPEG2



הערה: מחד לא ניתן להבין את ה-MPEG מבלי לבחון את שיטות כיווץ וקידוד המידע ב-MPEG2, מאידך מקשה העובדה שהבנת העקרונות לעומקם דורשת ידע גבוה במתמטיקה, שלא רלוונטי ללומד. מתוך מחשבה שחשיבותו של פרק זה רבה להבנת יישומים של התקן במיוחד לצורכי עריכה, מצאנו לנכון להביא לפני הלומד עקרונות בלבד. ברצותו, יוכל בהחלט להסתמך על מקורות מידע רבים ואף להעמיק מעבר לנלמד בפרק זה.

בתקן זה משתמשים בשני סוגי דחיסה:

א. **דחיסה פנים מסגרתית** (intra-frame compression) - דחיסה מרחבית של התמונה ההפרשית.

בדומה לתקן JPEG. התמונה הראשונה ברצף תמונות בתקן MPEG2 נקראת Intra Picture (I-Picture) - תמונה שקודדה על סמך המידע בתמונה עצמה בלבד, באופן בלתי תלוי בתמונות האחרות ברצף.

ב. **דחיסה בין-מסגרתית** (Inter-frame compression) - מכונה גם דחיסה זמנית. דחיסה זו חוסכת בכמות המידע לוידאו ע"י שמירה של ההפרש בין תמונות עוקבות במקום את התמונות עצמן.

העיקרון מבוסס על חיזוי. אם ראית פעם סליל של סרט ישן בטח הבחנת כיצד רצף התמונות בו אשר יוצר את התנועה מכיל תמונות סמוכות דומות מאוד, תכונה זו של יתירות בציר הזמן מנוצלת ע"י סוג של חזאים הנקרא interframe המתבססים גם על שדות או מסגרות קודמות לחיזוי ולשם כך דרוש זיכרון מתאים להחזיק את המידע הקודם. שיטה זו מנצלת את המתאם בציר הזמן ומשפרת את הכיווץ. הטכניקה אשר בה נעשה שימוש נקראת:

Block-based motion compensated prediction, using motion estimation

כאן מופיעות עוד שני סוגי תמונות ברצף המבנה בתקן:

Predictive Picture (P-Picture) – תמונה שקודדה באופן יחסי לתמונה מטיפוס I או P הקודמת לה ברצף.

Bidirectional Predictive (B-Picture) – תמונה שקודדה באופן יחסי לתמונה מטיפוס I או P הקודמת לה ברצף התמונות, ותמונה מטיפוס I או P הבאה אחריה ברצף.

דוגמא לשימוש באופן חיזוי שכזה יהיה ברצף של 6 תמונות באופן הבא: I, B, P, B, P, B, I, B, P, B... כאשר במסגרת I נעשה חיזוי דו-מימדי בלבד, במסגרת P חיזוי קדימה מבוסס על מסגרת I או P שקדמו לה כפי שצוין לעיל, ובמסגרת B נעשה חיזוי ע"ס שתי המסגרות שלפניה ואחריה ברצף.

זהו המבנה העקרוני של ה- Group Of Picture (GOP) העומד בבסיס התקן.

9.10 תקן MPEG3 לשמע (סאונד)

פורמט MPEG שמע נפוץ מאוד באינטרנט. משמש בדרך כלל לקובצי שמע (mp3) בלבד והוא בעל רוחב-פס צר יותר משמע MPEG Layer-2 ולמרות זאת אינו אידיאלי להזרמת מידע דרך מודם. משקלו של קובץ MP3 – כעשירית מקובץ WAV.

9.11 תקן MPEG-4 Part 10/H.264

9.11.1 הצורך בתקן

הדרישה ההולכת וגוברת לוידאו בחדות גבוהה (HDTV), וכן ההתרבות המהירה של שיטות הייצור והפצתה, יוצרות צורך בדרכים מתקדמות לקידוד ודחיסת אותות וידאו. כדי להתמודד עם המשימה, פותחו מספר תקנים בינלאומיים והוקמו פורומים מקצועיים לדיון בשאלת קידוד הוידאו הדיגיטאלי.

תקן הקידוד MPEG-4 Part10/H.264 או בכינוי האחר, AVC (Advanced Video Coding) התגלה כשימושי במגוון יישומי וידאו מקצועיים, הכוללים בין היתר ציוד שידור, IPTV, קידוד/פענוח וידאו זורם ועיבוד תמונה. שימושי ל-Windows Media ברשת האינטרנט, המפיק איכות תמונה טובה ברוחב-פס מצומצמים.

התקן מגדיר תחום ורמה גבוהים יותר לדחיסה ואיכות בהשוואה לתקני MPEG קודמים. פורמט וידאו MPEG-4 מעמיס מאוד על שבב המעבד המרכזי, כך שגדלי תמונה גדולים

וקצבי מידע גבוהים דורשים מחשבים מהירים מאוד ודורש מהמעבדים המשובצים בציוד הוידאו המקצועי ביצועי עיבוד וגמישות רבים יותר.

9.11.2 פירוט התקן MPEG-4 Part 10/H.264

תקן MPEG-4 Part 10/H.264, המוכר לרבים בשם H.264, נוסח ומתוחזק במשותף על-ידי קבוצת T Video Coding Experts Group (VCEG) של ITU ו-ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG). המהדורה הראשונה של התקן הושלמה במאי 2003.

מגוון האיכויות ואפשרויות הדחיסה ב-H.264 משקף את הצרכים השונים בניהול וידאו בחדות גבוהה. באולפני ההפקה, הוידאו מקודד לעתים קרובות ומאוחסן לצורכי שימוש מאוחר. שמירת איכותו בתוכן המקודד היא קריטית, ואחסונו זול יחסית. ביישום זה, בוחרים לרוב יחסי דחיסה נמוכים יותר. לעומת זאת, עבור מקודדים למקלטי טלוויזיה בכבלים, שמירה על איכות הוידאו פחות קריטית, אולם עלות השידור לסיבית היא גבוהה, ולכן עדיפים יחסי דחיסה גבוהים.

10. מערכות הקלטה ופורמטים להקלטת אות וידאו משך הוראה מומלץ: 12 שעות

מטרות מעשיות

- א. הכרת העקרונות הטכניים עליהם מתבססת הקלטת אותות וידאו ואודיו אנלוגיים ודיגיטאליים.
- ב. הבנת שיטת ההקלטה באמצעות סרט מגנטי ומכשיר הקלטה מסוג VTR.
- ג. הכרת המאפיינים הטכניים של מערכות הקלטה לצורך סיווג פורמטים מבחינת איכות הציוד.

תתי הפרקים לפרק זה

- 10.1 מבוא
- 10.2 עיקרון ההקלטה המגנטית
- 10.3 הסרט המגנטי
- 10.4 מערכות לייצוב תמונה ותיקון שגיאות הקלטה ב-VTR
- 10.5 פורמטים להקלטה מגנטית אנלוגית
- 10.6 מערכות הקלטה ליניאריות לאותות דיגיטאליים ומערכות Non Linear לאחסון מידע דיגיטאלי

10.1 מבוא - התפתחות ההקלטה

טכנולוגיה של הקלטה מגנטית, כלומר הקלטה של אותות חשמליים על מצע מגנטי ע"י השראת שדה מגנטי בעזרת ראש מגנטי, הומצא ע"י פולסן (POULSEN) כבר בסוף המאה ה-19. הוא הצליח להקליט אותות שמע על חוט פלדה בעזרת אלקטרומגנט, אולם הקלטת אותות שמע ATR - audio tape recording הפכה להיות שימושית רק בשנות ה-30 של המאה ה-20 עם המצאת הסרט המגנטי וראש מגנטי טבעתי (Ring Type Magnetic Head).

בשנות ה-50 הומצאו הוידאו טייפ VTR - video tape recording וכונן הדיסקטים המגנטי MDD (Magnetic Disk Drive) ששימשו בעיקר בתעשייה. כיום VTR ו-MDD - פופולריים מאוד ובעלי שימושים רחבים.

יתרונות ההקלטה המגנטית על פני טכנולוגיות אחרות הם:

א. פשטות ההקלטה, הקריאה והמחיקה של המידע.

ב. אחסון המידע אינו דורש אנרגיה.

10.2 עיקרון ההקלטה המגנטית

10.2.1 סכימה בסיסית של VTR – סקירת המנגנונים הבסיסיים במכשיר ההקלטה

הצגה כללית של תהליך ההקלטה, המערכות למתיחת הסרט על פני הראשים, סידור ראשי ההקלטה לוידאו, אודיו, CTL, TC והנגינה, מערכות לייצוב התמונה (TBC) ולתיקון תקלות (D.O.C). מומלץ לפרק מכשיר VTR ולהציג את חלקיו הפנימיים המופיעים בסכימה.

10.2.2 ראשי ההקלטה והשיפוק (Play) מבנה ועיקרון הפעולה

הצגת מבנה הפרסה של ראשי ההקלטה, חשיבות ה-GAP (מרווח), הסבר עקרוני של עיקרון פעולת הראשים – אלקטרומגנטיות - שינוי בסידור החלקיקים הפרומגנטיים על פני הסרט בעת השראת שדה מגנטי כתוצאה מהזרמת זרם בראשי ההקלטה. הגברת מהירות ראש סרט ע"י מיקום הראשים ע"ג תוף מסתובב (DRUM) לצורך הקלטת וידאו ואותו קול באיכות גבוהה (HI-FI). ראשי מחיקה, ראשי הנגינה – הפעולה ההפוכה לראשי ההקלטה, עיקרון השחזור של ה"רישום המגנטי" ב-TRACK. חשיבות המתיחה של הסרט על פני הראשים, ניקיון ה-GAP. שיטות רישום על סרט מגנטי כולל רישום ה-CTL ה-TC (על שני סוגי LTC ו-VITC) וה-UB.

10.3 הסרט המגנטי - צורת הרישום של ה-TRACKS על פני הסרט המגנטי

עיקרון הרישום ההליקלי באלכסון של ערוצי הוידאו, שני ערוצי HI-FI סאונד ו-VITC. בנפרד מהערוצים האורכיים לסאונד, LTC ו-CTL.

10.4 מערכות לייצוב תמונה ותיקון שגיאות הקלטה ב-VTR

יש להציג תחילה בעיות נפוצות בהקלטה ונגינת תמונה וקול כתוצאה מבעיות שונות לרבות: מגע ראש - סרט, בעיות הנובעות מהסרט המגנטי (DROPS בייצור, לכלוך על הסרט וכו'), בעיות במתיחות בסרט כתוצאה מחוס, לחץ, שחיקה ובלאי, הפרעות אלקטרומגנטיות ואחרות. מכאן שיש צורך במערכות לייצוב תמונה, שחזור תמונה ותזמון.

10.4.1 הצגת מערכת ה-D.O.C ואופן פעולתה

זיהוי נפילת RF ומיתוג למערכת זיכרון רגעית עד לסיום ה-DROP וחזרה לנגינה רציפה.

10.4.2 תיקון בעיות בסיס זמן

הצגת ה-TBC תפקידיו השונים כמערכת תזמון אות וידאו בזמן נגינה וכמערכת לתיקון שגיאות תמונה לרבות עוצמה, ניגוד וצבע. תחילה יש להסביר מהן בעיות בסיס זמן – ממה הן נובעות ולאלו תקלות הן גורמות בפעולת ה-VTR במערכת הפקה אולפנית (הפקת MULTICAMERA). יש להסביר את ההבדל בין מערכת TBC פשוטה הקיימת ממכשירי הקלטה ברמה ביתית לבין המערכת המתוחכמת הקיימת ב-VTR המקצועי. מערכת TBC זו מבוססת על מעגל סנכרון GL - מערכת שנעלת על אות ייחוס המגיע ממחולל אותות סנכרון (Sync Pulse Generator או בקיצור SPG) המספק למעגל "שעון" לתזמון מדויק שעל פיו ניתן להתגבר על בעיות בסיס זמן של עד חצי פריים. שעון זה מסופק לכל מערכות האולפן ומיועד לתזמן את כל מכשירי האולפן הפועלים יחד בהפקה. לצורך התיקון יש להיעזר במשגוח צורת גל (waveform monitor) ובוקטור סקופ (vectorscope).

10.4.3 שימוש ב-TBC לתיקון ושיפור באות התמונה

יש להרחיב את ההסבר לתפקידיו השונים של ה-TBC לתיקונים בעוצמת רמת אות הוידאו (Video Level) רמת השחור (Black Level) רמת הצבע (Chroma Level) וגוון (Hue). באמצעות השימוש ב-processing amplifier לאחר השהיית האות והרמתו מאנלוגי לדיגיטלי ניתן לבצע את התיקונים הנ"ל בסיוע במשגוח צורת גל (waveform monitor) ובוקטור סקופ (vector scope).

10.5 פורמטים להקלטה אנלוגית

מטרתו של תת פרק זה להבין את ההבדלים הקיימים באיכות הציווד המיועד להפקה מקצועית לעומת הציווד הביתי והחצי מקצועי, באמצעות הצגת המאפיינים הטכניים העיקריים. חשיבות פחותה בתת פרק זה יש לסיווג הפורמטים הקיימים בשוק, בשל השינויים וההתפתחות בתחום מעת לעת והן בשל העובדה שרוב הפורמטים האנלוגיים נזנחים כיום בשל פיתוח ציווד ההקלטה לאותות דיגיטליים באמצעים לא-ליניאריים. אפשר להשתמש, לצורך הדוגמא, בהצגת ההבדלים ברמת הציווד ברשימת מאפיינים טכניים (Specifications) המפורסמת ע"י יצרני ציווד שונים, רשימות אלה נגישות כיום ברשת האינטרנט (חשוב להדגיש שהיצרנים מחויבים להצגת אמת אך יכולים להצניע חסרונות במכשירים ע"י הימנעות מהצגת המאפיין הטכני הבעייתי).

10.6 מערכות הקלטה ליניאריות לאותות דיגיטאליים Non Linear לאחסון מידע דיגיטאלי

יש לחזור על עקרונות הצגת אות הוידאו הדיגיטאלי לצורך הבנה טובה יותר של עקרונות ההקלטה של האות. שיטת ההקלטה הדיגיטאלית היא מורכבת מאד ושונה ממכשיר הקלטה אחד לאחר, לכן יש להבהיר את עקרונות ההקלטה ולא להתרכז דווקא בשיטת ההקלטה עצמה במכשיר ההקלטה. ראשית יש להבדיל בין מערכות ליניאריות המבוססות עדיין על סרט מגנטי בפורמטים שונים מהרמה הנמוכה ביותר DV לרמה הגבוהה ביותר BETA DIGITAL באיכות שידור. כדאי להשתמש תחילה בדוגמת הקלטה של גל קול ע"פ CD כעיקרון הקלטה אחד. ההקלטה הדיגיטאלית, שהפכה נפוצה החל משנות ה-80, עושה שימוש בממיר אנלוגי-דיגיטאלי, הדוגם את גל הקול באופן של מדידת שיא גובהו בכל חלקיק שנייה וייצוג התוצאה בעזרת מספר שבין אפס לתשע. רצף המספרים שנאסף בהקלטה דיגיטאלית נשמר כ- Bytes. בתקליטור שמע רגיל, המכיל 74 דקות של מוסיקה סטריאופונית, יש 783,216,000 Bytes, שנרשמים על פני דסקית פלסטיק בקוטר 12 ס"מ, כקו לולייני רצוף המתפתל מהמרכז החוצה.

חשוב להדגיש שעיקרון ההמרה מאנלוגי לדיגיטאלי נשמר גם במערכות הקלטה אחרות. הקלטה דיגיטאלית היא למעשה מערכת אחסון של מידע דיגיטאלי (DATA). מידע דיגיטאלי הוא בעצם כל דבר שניתן להפוך אותו לקובץ במחשב. (זה כולל כמובן טקסט מסמכים, ספרים וכו'), תמונה, מוסיקה (שהוקלטה ואוחסנה בצורה דיגיטאלית, כמו למשל על תקליטור), סרטי טלוויזיה וקולנוע (שאוחסנו בצורה דיגיטאלית, כמו למשל על תקליטור די. וי. די), נתונים מספריים ואחרים (כמו למשל חשבונות בנק) ועוד.

בשנים האחרונות מתברר גם, שה"דיגיטאליות" אינה נחלתו הבלעדית של המחשב. יותר ויותר מכשירים מכילים (או יכולו בעתיד הקרוב) מיקרו-מעבדים המאפשרים להם לטפל במידע דיגיטאלי, לקלוט אותו, לאחסן אותו ולשדר אותו. הדוגמה הידועה ביותר היא הטלפון הנייד (הסלולארי), אך גם מצלמות, מכשירי ה DVD, רוב המערכות החשמליות במכונית, תגי זיהוי לכלבים המושתלים מתחת לעור (בקרב גם אצל חיילים ואצל אנשים החולים במחלות כרוניות), מקררים ומכונות כביסה ועוד.

דוגמאות נוספות למערכות אחסון מידע: כוננים קשיחים, אחסון נתונים במבנה RAID, סרברים וכו'.

הקדמה

בפרק זה ילמדו סוגי מסכים ועקרונות בסיסיים, תוך התייחסות לשני סוגי תצוגות:

א. תצוגות מפיקות אור

ב. תצוגות מווסתות אור

תצוגות מפיקות אור בבסיסן מסך CRT הוא מסך המפיק אור. ממידע חשמלי מופק האור ע"י פגיעה בחומר זרחני מאיר. מסך LCD מוגדר כתצוגה מווסתת אור. המידע החשמלי, הנמצא על פני התצוגה, לא יראה אלא על ידי הארה סביבת שתקרין אור על התצוגה. מסך פלאסמה עובד על עיקרון הפלאסמה: גז כלוא בתוך צינוריות בצורת מטריצה.

מטרות מעשיות

א. התלמיד יכיר את טכנולוגיות ההקרנה של אות וידיאו.

ב. התלמיד יכיר סוגי שונים מוניטורים / טלוויזיות.

ג. התלמיד יכיר מאפיינים שונים של מסכים כולל כניסות ויציאות.

נושאי הלימוד

11.1 שיטות הקרנה בסוגי טלוויזיה שונים

11.1.1 מוניטור / טלוויזיה CRT (Cathode Ray Tube) TV

השיטה המקובלת של הקרנה ישירה על המסך. שיטה זו נהוגה שנים ומוכחת כאיכותית ביותר וניתן למצוא אותה ברוב סוגי הטלוויזיות הרגילות עם המסך הקמור אשר לאט נעלם מן המדפים ומפנה את מקומו לטלוויזיה עם המסך השטוח. טלוויזיה עם המסך השטוח פותרת את בעיית ההשתקפות ממקורות אור בחדר הצפייה. לאורך השנים ירדו עלויות ייצור טלוויזיה בשיטה זו ולכן אלו נחשבות הטלוויזיות הזולות והטובות שניתן להשיג לעומת טלוויזיות פלסמה שעדיין יקרות אך גם כן נמצאות בתהליך של הוזלה משמעותי.

כל הטלוויזיות מהדור הקודם, לפני ה-LCD והפלזמה, הן מסוג המכונה 'שפופרת קרן קתודית' (CRT), מיכל זכוכית גדול וריק מאוויר, או מלא בוואקום. בקצה אחד של השפופרת יושבת אלקטרודה שפולטת אלקטרונים - או בשם המקובל והקליט יותר: תותח אלקטרונים. תותח זה, כמו שהשם מרמז, יורה קרן של אלקטרונים על מסך של חומר זרחני שמרוח על צידה הפנימי של השפופרת. כשהקרן הזו פוגעת בחומר הזרחני, היא גורמת לו לזרוח.

אנחנו מסתכלים על החומר הזרחני מהצד השני, מחוץ לשפופרת, ומה שאנחנו רואים זו נקודה זוהרת. כאשר כיביתם את מסך הטלוויזיה, לפעמים התמונה הייתה נעלמת ולשבירי שנייה הייתה נותרת רק נקודה זוהרת במרכז המסך. הנקודה הזו היא בדיוק נקודת הפגיעה של קרן האלקטרונים בחומר הזרחני.

איך הופכת נקודה בודדת לתמונה של ממש על המסך? כאן באה לידי ביטוי חולשה מסוימת של המוח שלנו. המוח הוא בהחלט מכונת חישוב מרשימה, אבל יש לו מגבלות. אחת מהן היא היכולת שלנו להתמודד עם תמונות שמתחלפות במהירות: אם התמונה שמול העיניים שלנו מתחלפת מהר מדי, המוח לא מסוגל להבחין בשינויים והוא יוצר עבורנו תמונה שהיא בעצם סיכום של התמונות המשתנות.

למשל, כשנוסעים במכונית ומסתכלים על הפסים המקווקווים שעל הכביש - במהירות נמוכה הם נראים כפסים בודדים, אבל כשנגביר את המהירות הם יתערבבו זה בזה וייראו כפס אחד רחב. עקרון דומה מתרחש בטלוויזיה. קרן האלקטרונים נעה על המסך ומציירת עליו פסים, אחד מתחת לשני לכל גובה המסך. כשהיא מגיעה לתחתית המסך, הקרן חוזרת למעלה ומתחילה לצייר פסים חדשים.

תכונות עיקריות של טלוויזיה מבוססת CRT

- טכנולוגיה מסורתית.
- תצורת מסך של קובייה.
- עובי של טלוויזיה רגילה.
- תמונה בהירה, צלולה, חדה ובעלת פוקוס חזק.
- מתאימה לכל סביבה.
- חסרונות: טלוויזיה כבדה אשר תופסת נפח רב.

11.1.2

מוניטור / טלוויזיה פלסמה Plasma TV

בטלוויזיות הפלסמה נעשה שימוש באנרגיה חשמלית היוצרת ריאקציה כימית חשמלית עם הגז והלוחות המצויים בתוך המסך, תגובה אשר תוצאותיה הן קרניים אולטרא סגולות ההופכות לאור. הפלזמה פועלת בטכנולוגיה דומה לזו של נורת פלורוסנט ומתבססת על טעינת מתח גבוה בתוך תא מלא בגז אציל. ההתפרקות החשמלית יוצרת קרינה, שהופכת לאור כחול, ירוק או אדום ולתמונה המתקבלת על המסך. טכנולוגיה זו מעלה את חדות התמונה הנצפית בכמה רמות אך עדיין יש מקום לצפות לשיפורים והתפתחויות תדירות בסוג טלוויזיות זה. חלק מהדגמים המיועדים לשוק התעשייתי משווקים ללא טיונר לקליטת שידורי טלוויזיה וללא רמקולים.

תכונות עיקריות של מוניטורים / טלוויזיות פלאסמה:

- טכנולוגיה מתקדמת ביותר.
- עובי זניח עם תצורה של תמונת קיר.
- גדלי המסך במגוון הסוגים, מקטן ועד גדול.
- מסך שטוח, קטן וקל.
- חסרונות: נטייה לאיבוד פרטים (חוסר חדות) באזורים שחורים.

צג LCD דקים, מתחיל באור פלורסצנט לבן, שעובר דרך שורה של גבישים נוזליים העשויים מולקולות מוארכות, שמעבירות אור חלקי. בקצה אחד הן מעוגנות לשטח כך שהאור נכנס לצינור. בקצה השני הן חופשיות בהשפעת השדה החשמלי. כשהחשמל מגיע לגבישים, המולקולות שלהם מסתובבות ברמות שונות, ופועלות כמו תריסים קטנטנים, המווסתים את כמות האור שעוברת דרך מסנני הצבעים, אדום, ירוק וכחול. התריסים מופעלים על ידי כמה מיליוני טרנזיסטורים הנמצאים ביניהם.

11.1.3.1 תכונות מסכי LCD

• זוויות הצפייה

זוויות הצפייה של LCD פשוט הן בערך 50 מעלות לכל צד של האנך למסך (היצרנים קוראים לכך "100 מעלות" כי הם סופרים לשני הצדדים). מבט בזווית אלכסונית מביא לאיבוד כל היתרונות: הבהירות דועכת, במקום סולם רצוף של גוונים מתקבלת "פוסטריזציה" של שטחים אחידים והאיזון בין הצבעים משתבש לגמרי.

הסיבה לכך היא, שגביש נוזלי הוא מטריצה של תאים להעברת אור מהנורות הפלורוסנטיות המותקנות בעורף הצג לעיני הצופים בחזית. המטריצה דומה ל"חלת דבש" שבכל חור שלה הותקן "ברז אור" ומסנן צבע. הברז קובע כמה אור יעבור דרך החור והמסנן קובע את צבעו. וכמו בחלת דבש רגילה, כיוון העברת האור המועדפת היא בכיוון החורים ואור בזוויות רחבות נבלע ברובו או כולו על ידי הדפנות.

הפתרון המקובל היום לבעיית רוחב זווית הצפייה היא חלוקת כל פיקסל למספר אזורים, שכל אחד מהם מקרין את האור בזווית שונה. קוראים לשיטה Multidomain ובעזרתה צגי LCD חדישים משיגים רוחב צפייה של 160 מעלות (כלומר 80 מעלות לכל צד) ואף יותר.

• מהירות התגובה לשינויים בתמונה

בעיה קשה יותר לפתרון היא מהירות התגובה לשינויים בתמונה. השתמשנו במטאפורה של ברז אור כדי לתאר את הפעולה של גביש נוזלי, וכך אפשר לתאר את מהירות התגובה לזמן שלוקח לפתוח ולסגור את הברז. עבור הקרנת סרט יש צורך להעביר את הברז ממצב פתיחה אחד לאחר בתוך כ-20 מילישניות. צגי גביש נוזלי חדישים מסוגלים בפרק זמן כזה לעבור משחור ללבן או להיפך, אבל לא לעצור בדיוק בכל רמת ביניים רצויה.

כדי לקבל שליטה של 256 רמות אפור (או צבע) נדרש זמן ארוך פי שלושה. כאשר מקרינים סרט פעולה מהיר, בו התמונה משתנה במהירות, התוצאה היא "מריחה" של התמונה על המסך במקומות שבהם הייתה תזוזה.

שיטה שפותחה לאחרונה כדי לשפר את זמן התגובה היא להתחיל את השינוי בצורה מוגזמת (Overshoot) שאחריה מבוצע תיקון מהיר. היצרנים קוראים לזה Overdrive או Feed-Forward. ככל שהטכניקה מבטיחה שיפור משמעותי, יהיה צורך לפתח גבישים נוזליים "מגיבים" יותר, כדי להתאים את הטכנולוגיה לדרישות של טלוויזיה - ועוד יותר מכך עבור משחקים.

11.1.4 טלוויזיה עם מקרן אחורי Projection TV Rear

שיטת נוספת היא שיטת המקרן האחורי שבאה לעולם בסערה עם טלוויזיות הענק. בשיטה זו מקרן בתחתית הטלוויזיה מטיל את התמונה על מראה שמעבירה את התמונה למסך הגדול. לעומת שתי השיטות הקודמות זוהי השיטה הפחות איכותית אך כמו שאומרים בתחומים אחרים: יש יתרון לגודל או לחילופין הגודל כן קובע ומפצה על החסרונות.

תכונות עיקריות:

- הקרנה אחורית עם טכנולוגית מסך של LCD.
- ניתן להשיג לרוב מגודל " 40 ומעלה.
- דקות יותר מטלוויזיה סטנדרטית הודות מהקרנה שבאה מהתחתית.
- תמונה טובה יותר מתקבלת ממקור דיגיטאלי חיצוני (DVD, לוויין וכו').
- חסרונות: תמונה יחסית מעורפלת, ניגודיות (contras) נמוכה, בהירות נמוכה (בד"כ צריך לעמעם את האור), זווית צפייה מוגבלת (קושי מן הצדדים), כבדה מאוד.

11.2 מידות המסכים

מסכי טלוויזיה נמדדים ב-Inch כאורך האלכסון מפינה לפינה שעל המסך. (Inch אחד שווה באורכו ל 2.54 ס"מ בערך). בהתאם לסוגי המוניטורים השונים שנזכרו לעיל קיימת חלוקה של טווח גדלים עבור כל שיטת הקרנה:

- הקרנה ישירה למסך מקובלת בטווחים של "14 - 38".
- בשיטת המקרן האחורי ניתן למצוא גדלים מ-"40 - 65".

11.3 יחס תמונה - צורה וגודל מסך

יחס תמונה: היחס שבין גובה המסך לרוחב שלו. יחס גובה-רוחב המקובל במסכי טלוויזיה רגילים (CRT) הוא של 3: 4, כלומר ארבע יחידות רוחב על כל שלוש יחידות גובה. יחס גובה-רוחב 9: 16, המוגדר כרחב או מלבני, אופייני למסכי פלזמה ו-LCD ולרוב סרטי הקולנוע המופצים בעולם. 9: 16 היא תצורה הידועה בכינוי PICTURE CINEMA SCREEN – מסך קולנוע.

- לשימושי טלוויזיה רגילים (קליטת שידורים סטנדרטים - SD), מסך בתצורה 3: 4 מהווה מענה טוב מאוד.
- אם הינך צופה DVD בתדירות גבוהה מומלץ לשקול רכישת מסך בתצורת 9: 16.
- כיום מגיעות רוב הטלוויזיות עם הכנה לשיטת השידור HD המבוסס על יחסי מסך של 9: 16.

11.4 קצב רענון המסך

קצב הרענון מבטא את מספר הפעמים שהתמונה מתעדכנת בשנייה. קצב הרענון חשוב ביותר, כי אם הוא יהיה נמוך מ- 85Hz (עפ"י התקן) המסך יהבהב (Flicker), מה שגורם לכאבי עיניים וראש תוך זמן קצר יחסית.

קצב הרענון משתנה ממסך למסך (כמובן), וגם מרזולוציה לרזולוציה. ברזולוציות נמוכות, כגון 480x640 מסכים מסוימים יכולים להגיע ל 180 Hz עם זאת, לא מומלץ לכוון את קצב הרענון ליותר מ- 85 Hz או 100 Hz מכיוון שקצב רענון גבוה מקצר את חיי המסך (גם אם באופן תיאורטי בלבד), וההבדל בין 100 Hz ל- 120Hz, למשל, לא נראה לעין.

11.5 יציאות וכניסות

הטלויזיה הביתית מהווה צומת מרכזי של מידע וידאו ממקורות שונים, לכן דרושות לה אפשרויות למספר רב של חיבורים :

11.5.1 כניסת/יציאת COMPOSIT

מטרת אות זה היא להעביר את כל רכיבי הקומפוננט (Luma ושני רכיבי Chroma) על גבי ערוץ אחד.

כדי להשיג מטרה זו, מאפננים את רכיבי ה- Chroma באמצעות טכניקה של הרכבת אות הצבע על תדר תת הנושא, ומוסיפים אות מאופנן זה על גבי אות ה- Luma. בקומפוזיט מרכיבים אות שחור לבן עם אות ה- Chroma על כבל אחד המוכר בשם CCVS. באות זה ישנו אובדן של חדות ופירוט בתמונה, בעקבות זאת נקבל תמונה עם רעשים אשר יושבים על התמונה. הדבר מקטין משמעות את איכות התמונה ולכן, לא ניתן להשתמש בו בצידוד הפקה המיועד לשידור טלוויזיה. לסיכום - טכניקה זו מאבדת אינפורמציה (ואף מכניסה רעש) לרכיבי הקומפוננט המקוריים.

11.5.2 כניסת/יציאת SVHS /S-VIDEO נקרא גם (Y'/C)

באות זה משתמשים בשני ערוצים נפרדים - אחד להעברת אות ה- Luma ואחר להעברת ה- Chroma. זהו מעין אות "ביניים" או בן כלאיים, משהו בין קומפוננט לקומפוזיט. כאשר מופרדים אותות שחור לבן ואותות ה- Chroma למעשה מקבלים את מלוא רוחב הפס של השחור לבן בנפרד ואת ה- Croma בנפרד. כתוצאה, לאות ה- s-video חדות תמונה ופירוט טובים מאשר באות הקומפוזיט. כמו כן, אות זה לא סובל מרעשים בתמונה. עדיין, איכותו נמוכה במקצת מקומפוננט, בשל פילטור ערוצי ה- chroma. המכשיר ה"מנגן" אחראי על ביצוע האפנון הנ"ל. המסך יבצע תהליך הפוך על מנת לחלץ חזרה את שלושת רכיבי הקומפוננט, ולאחר מכן ימיר אותם ל- R.G.B.. שיטת החיבור מתאימה ל- DVD וטלוויזיה דיגיטאלית.

11.5.3 כניסת/יציאת VIDEO COMPONENT

אות זה מכיל למעשה את הגרסה האנלוגית והדיגיטאלית לערכי ה- YUV – Y'CbCr. במקרה זה, המכשיר ה"מנגן" (DVD, ממיר וכו') פשוט מבצע המרת D/A (דגימות ה- Y'CbCr המקוריות עוברות המרה לאות אנלוגי). אות ה- CbCr'Y האנלוגי נישא על גבי

שלושה ערוצים (שלושה חוטים). במקרה זה, המסך הוא זה שאחראי על ההמרה מקומפוננט (האות שנכנס למסך) לערכי R.G. B. שיטת החיבור המתקדמת ל-DVD וטלוויזיה דיגיטאלית. אפשרת הפרדה והקרנה נפרדת של הצבעים וקבלת תמונה נאמנה למקור.

11.5.4 SCART

הוא ראשי תיבות של (Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs) ומטרתו לאחד חיבורי וידאו ואודיו במחבר אחד בעל 21 פינים. ה-SCART ידוע גם בשם Pertitel או Euro connector או EuroSCART. קונפיגורציות שונות יכולות להימצא במחברים הללו והן תלויות ברכיבים משני הצדדים, כלומר, המחבר יכול להעביר וידאו בצורת Composite או S-Video ולרוב ניתן לברור מה יעבור ע"י כיוון בתפריטי המכשיר.

11.5.5 אות R.G. B

במקרה זה, המכשיר ה"מנגן" (DVD, ממיר וכו') ממיר בעצמו את ערכי הקומפוננט המקוריים $Y'CbCr$ (השמורים בתוכן הדיגיטאלי) לערכי R.G. B (בכל האותות האחרים שראינו עד כה, המרה זו נעשית ע"י המסך). ערכי ה- R.G. B מומרים לסיגנל אנלוגי, ונישאים על גבי שלושה ערוצים. המסך משתמש ישירות בערכי ה- R.G. B הללו. אות זה איכותי באותה מידה כמו אות הקומפוננט האנלוגי $(CbCr'Y)$ אבל, ישנו הבדל חשוב בין השימוש באות R.G. B אנאלוגי לבין קומפוננט אנאלוגי $(Y'CbCr)$. ב- R.G. B המכשיר המבצע את ההמרה ל- R.G. B הוא המכשיר ה"מנגן" (DVD, ממיר וכו'). בקומפוננט אנלוגי, המסך הוא זה שמבצע את ההמרה.

11.6 תכונות והתקנים סטנדרטיים למכשירי טלוויזיה:

11.6.1 ניקאם סטריאו - NICAM

NICAM הינו התקן דחיסת שמע סטריאופוני. התקן זה מאפשר להאזין באופן סטריאופוני לשידורי טלוויזיה ולכל סיגנל אחר שהוקלט בסטריאו ברמה איכותית גבוהה מאוד. ייחודיותו של התקן זה הינו בכך שכאשר עוצמת הסיגנל (אות השידור) חלשה, אפילו במצב שהתמונה בקושי מתבייית עליו, מתקבל צליל סטריאופוני איכותי וחד.

על מנת ליהנות מיתרונות אלו, יש למלא אחר אחת מהדרישות הבאות:

- טלוויזיה עם מפענח NICAM מובנה.
- וידאו סטריאו עם מפענח NICAM מובנה.
- יחידת מכוון (TUNER) עצמאית ונפרדת מהטלוויזיה בעלת מפענח NICAM מובנה.

כיום, בשיטת ה-NICAM ניתן להשיג את מגוון היציאות הבאות:

- ערוץ שמע דיגיטאלי יחיד.
- שני ערוצי שמע מונו (MONO) דיגיטאליים נפרדים.

- ערוץ שמע מונו דיגיטאלי אחד ועוד ערוץ מידע (DATA) של 352 Kbit/sec.
- ערוץ מידע יחיד (DATA) של 704 Kbit/sec.

11.6.2 התקן הפחתת רעש דיגיטאלי (Digital Noise Reduction) DNR

מסיר רעש והפרעות מהסיגנל (אות השידור) על מנת לקבל תמונה חדה וברורה יותר. תכונה זו אפקטיבית לטלוויזיה בעלת תדר של 100 הרץ אשר תורם, מידי פעם, לתופעות לוואי של הילה.

11.6.3 שערון (אינטרפולציה) דיגיטאלי Digital interpolation

אות המשודר כמידע נלקח בחשבון כי המידע עובר כגל אלקטרומגנטי ולכן מתבצע מיצוע בין השידור לגורם הקולט, זוהי פעולת האינטרפולציה.

11.6.4 תמיכה Multi System

כידוע במקומות שונים בעולם משתמשים בשיטות שידור שונות (SECAM,NTSC,PAL) וכ"ו ועל כן מומלץ שתהיה יכולת קליטה בהתאם, כדי לאפשר למשל צפייה בקלטות ווידאו מארה"ב.

11.6.5 Hyper Band

מאפשר קליטת טווח תדרים גדול מהרגיל ולכן קליטת ערוצים רבים יותר.

11.6.6 טלטקסט

מעין גרסה ראשונית בסיסית לטלוויזיה אינטראקטיבית. כמעט כל הטלוויזיות כיום בעלות איזה שהוא סוג של אפשרות זו. ישנן טלוויזיות אשר מכילות יותר זיכרון, דבר המאפשר כניסה ונגישות מהירה למספר דפים רב יותר.

11.6.7 HDTV

טלוויזיה בהפרדה גבוהה: המונח משמש הן לתיאור פורמט השידור (HD) והן למסך הטלוויזיה עצמו שתומך בשידור. הפרדה גבוהה היא פורמט שידור מתקדם שמציג תמונה משובחת ברזולוציות גבוהות ואיכות שמע דולבי דיגיטאלי מעולה. השידורים ב-HD כמו גם רוב סרטי הקולנוע, הם ביחס גובה-רוחב של 16:9 (רחב, מלבני). רזולוציות השידור העיקריות בפורמט הן 720p ו-1080i האותיות מציינות את סוג הסריקה: סריקה תמונה פרוגרסיבית (p) וסריקה Interlaced (i).

מסך HDTV הוא מסך דיגיטאלי ביחס גובה-רוחב 16:9 שתומך בשידורי HD, מסוגל לקלוט אותם ולהציג אותם, באופן חלקי או מלא, עם רזולוציה מינימאלית של 1240 (x720p720).

11.7 מאפייני תמונת הטלוויזיה

11.7.1 ניגודיות

היחס בין הלבן הבהיר ביותר לשחור הכהה ביותר שהמסך מסוגל להציג. ככל שהניגודיות גבוהה יותר, מתקבלת תמונה תלת ממדית מרשימה גם בחדר חשוך. הניגודיות משתנה בין מסכי פלזמה ל-LCD. ניגודית גבוהה במסכי פלזמה 10,000:1 לדוגמא.

11.7.2 עוצמת האור

מכיוון שהמסך צריך להתחרות עם התאורה ולפעמים אפילו עם השמש - חשוב שעצמת האור של המסך תהיה גבוהה. אחרת, התמונה לא תהיה בהירה מספיק. חפשו עוצמת אור של 1000 עד 1500 cd/m^2 (קנדלה למטר מרובע).

11.7.3 רזולוציה

רמת ההפרדה, הרזולוציה, היא כמות הנקודות שהמסך מסוגל להציג. ככל שיש יותר נקודות, כך ניתן להבחין ביותר פרטים והתמונה נראית עשירה יותר. הרזולוציה של רוב המסכים היא 853 על 480 נקודות. דגמים יקרים יותר מגיעים לרזולוציה של 1024 על 768 ויותר. ככל שהמסך גדול יותר, וככל שיושבים קרוב אליו, נדרשת רזולוציה גבוהה יותר.

12. ניתוב וערבול תמונה

משך הוראה מומלץ: 12 שעות

הקדמה

בפרק זה העקרונות המובאים מהווים בסיסי ידע לכל סוגי ההפקות בהן פועלות בסנכרון מספר מצלמות. להפקה הכוללת מספר מצלמות קוראים הפקת מולטי קמרה (Multi Camera). בפרק זה העקרונות הם **טכניים בלבד**. פעולת טכנאי האולפן בהכנה לצילומים מורכבת יותר ודורשת ידע והבנה ברמה של הנדסאי אלקטרוניקה לכל הפחות. המלצה - לבקר לפחות פעם אחת באזורים הטכניים של אולפן טלוויזיה מקצועי. במידה וניתן לבצע תרגול של ניתוב שתי מצלמות בחיבור משורשר, לצורך ההדגמה של העקרונות הנלמדים.

מטרות מעשיות

- א. התלמיד ילמד מבנה סכמאטי בסיסי של מערכת הפקת מולטי קמרה ומבנה אולפן טלוויזיה.
- ב. התלמיד יבין את הצורך בתזמון לצורך ניתוב וערבול תמונה.
- ג. התלמיד יבין וילמד את העקרונות הטכניים בעומדים בבסיס ניתוב אותות וידאו, העברתם בכבלים השונים וערבולם עם אותות אחרים באמצעות מכשירי ניתוב.

נושאי הלימוד

12.1 מבנה סכימטי של מערכת הפקה מולטי קמרה

עיקרון הבסיס לעבודת מספר מקורות וידאו יחד בהפקה אחת בו זמנית. בציננו בו זמנית אנו מתכוונים לסנכרון מלא בין שני מקורות ברמת הפריים הבודד. מקורות הוידאו יכולים להיות לפחות שתי מצלמות המחוברות זו לזו באמצעי פשוט כמו כבל קואקסיאלי בעל מחבר מסוג BNC (יש להציג איור כניסות ויציאות), או מספר רב של מקורות וידאו לרבות: מצלמות, מכשירי הקלטה שונים, מחוללי כתוביות ורקעים גראפיים. מומלץ להציג סכימה אמיתית של אולפן טלוויזיה או ניידת שידור, אותה ניתן להשיג בכל אחת מתחנות השידור בארץ, כמו כן המידע זמין ברשת האינטרנט. יש להסביר את הסכימה הטכנית ולהדגיש את ההבדל בין ניתוב - המסלול שעובר אות ממקור יחיד ועד למכשיר הניתוב וערבול – הפעולה המתבצעת ע"י מכשיר הניתוב.

12.2 תזמון אותות וידאו לצורך ניתוב וערבול

לצורך ניתוב אותות וידאו יש לבצע פעולה המכונה "תזמון" Timing. אין להקל ראש בפעולה זו מכיוון שניתוב מקורות בלתי מתוזמנים יכולה בצורה משמעותית בכל תמונת הטלוויזיה לרבות אות הקול.

מדוע יש צורך לתזמן? תשובה לשאלה זו נעוצה בשיטת הפעולה של אות הוידאו המבוססת על מחזוריות קבועה של 50 שדות בשנייה אחת עם הפסקות מכוונות להחשכת המסך. כלומר מידע הוידאו אינו רציף, בהשוואה למשל לאות קול. (ניתן להדגים בקלות ניתוב בין שני מקורות קול ע"י שימוש בשני מכשירי נגינה שונים המנוגנים זה לצד זה, החיבור מתבצע למעשה ע"י האוזן האנושית).

לצורך חיבור בין שני אותות וידאו יש להתחשב בתהליך הסריקה ולבצע את החיבור במקום שבו הוא יתאפשר, כך שעין האדם לא תוכל להבחין בו – בזמן החשכת המסך. כל אחד מהמכשירים, הפועלים יחד בהפקת מולטי קמרה, מפיק מידע הזורם אל מערכת ניתוב מרכזית. תוך שימוש במערכות מסוג SPG (Sync. Pulse Generator) מספקים אות תחנה אחיד (מסוג Black Burst בד"כ) לכל המקורות בתהליך קדם הניתוב. אות זה יבטיח שטרם כניסת האות למכשיר הניתוב הוא יגיע מסונכרן לדופק אות התחנה. הדבר דומה למטרונום המתזמן את קצב הנגינה של הנגן עם נגנים אחרים.

12.3 מכשיר ניתוב תמונה - ניתוב אותות וידאו וערבולם

ליבה של מערכת ההפקה האולפנית הוא מכשיר לניתוב תמונה. בעבר התבסס מכשיר הניתוב על ערבול מקורות הוידאו האנלוגיים בד"כ ברמת YUV (באולפנים מקצועיים), כיום מכשיר הניתוב זה הוא למעשה תכנת מחשב המסוגלת "לטפל" בו זמנית במספר מקורות וידאו דיגיטאליים. עיקרון הפעולה נשאר זהה, מקורות הוידאו זורמים בו זמנית אל מכשיר הניתוב, ובאמצעות מעבר פשוט ב CUT בין מקור למקור (המתבצע כאמור בזמן ההחשכה ולכן לא נגלה לעין הצופה) יכול הנתב (האיש האמון על מכשיר הניתוב) להחליף את התמונה על גבי המסך ולעבור ממצלמה למצלמה ע"פ דרישת הבמאי. המעבר אינו מוגבל רק ל-CUT, בגלל שמדובר בתכנת מחשב, המעבר יכול להיות מכל סוג לרבות WIPE דו ממדי או מעברים תלת ממדיים המשנים את כל צירי התמונה. ניתן לערבב את התמונה באמצעות DISSOLVE פשוט, או לשלב אותה עם מקורות גראפיים שונים כגון רקעים וכתוביות באמצעות שימוש ב פעולות KEY מסוג CHROMA KEY. זוהי למעשה עריכה ON LINE המבצעת תוך כדי ההפקה ומשודרת באותה הרגע אל בתי הצופה.

13. מבוא למחשבים

משך הוראה מומלץ: 12 שעות

הקדמה

מרבית המערכות לצילום, ניתוב ועריכה של אותות טלוויזיה מבוססות כיום על עיבוד אותות דיגיטאליים. המשמעות היא שבוגר המכללה יפעל בסביבת מחשב כדי לבצע כמעט כל פעולה הקשורה בהפקת הסרט. החל מכתובת התסריט ועד להעלאת קובץ לאינטרנט המכיל את הסרט הגמור. הפרק "מבוא למחשבים" אינו מקביל למבוא ללימודי מחשב במוסדרת להשכלה גבוהה, אלא בא לתת מענה לחלק המסוים במערכות טלוויזיה וקולנוע, הנוגע ליוצרים בתחום.

מטרות מעשיות

- א. התלמיד יכיר את מבנה המחשב.
- ב. התלמיד יבין את תפקידיהם השונים של מכלולי החומרה ויכיר מושגי יסוד בתחום.

נושאי הלימוד

13.1 מבנה המחשב – מושגי יסוד

13.1.1 Central Processing Unit – CPU - יחידת עיבוד מרכזית – מעבד

אוסף רכיבים ומעגלים אלקטרוניים המנהלים את פעילות המחשב. יחידה זו מבצעת הבאת פקודות ונתונים מהזיכרון, פענוח, וביצוע. ה-CPU מורכב מ: ALU, רגיסטרים ויחידת הבקרה.

א. ALU – Arithmetic Logic Unit יחידה אריתמטית לוגית: זוהי יחידת החישוב של המחשב המבצעת: פעולות אריתמטיות (חיבור, כפל, ...), פעולות לוגיות (AND, OR), השוואת נתונים הנמצאים בזיכרון הראשי או ברגיסטרים.

ב. רגיסטרים (אוגרים): מספר יחידות זיכרון שהגישה אליהן מהירה במיוחד. אחד הרגיסטרים משמש כ-program counter.

ג. יחידת בקרה:

מחזורי הפקודות מבוצעים תחת פיקוחו של השעון הפנימי. מקובל לכן למדוד את מהירות ה-CPU על פי תדירות השעון (מספר הפעימות בשניה). דוגמאות:

- (1) Apple 1 מתחילת שנות ה-80: 1MHz ~ (מיליון תקתוקי שעון בשניה).
- (2) מחשב 486 מ-1993: עם כ-33MHz (33 מיליון בשניה).
- (3) כיום (תחילת 2008), מחשב Pentium 4: 3.2GHz (כשני מיליארד בשניה).

13.1.2 התקני זיכרון במחשב (כללי)

- התקני זיכרון משמשים לכתיבת (שמירת) מידע ו/או לקריאתו (שחזור).
- סיבית (bit) הינה יחידת המידע הקטנה ביותר של הזיכרון במחשב.
- סיבית מקבלת ערכים בינאריים, כלומר 0 או 1.
- זיכרון מאורגן בבתים (bytes) בני 8 סיביות.
- בייט (byte) – יחידת הזיכרון הקטנה ביותר שיש לה כתובת משלה.
- בייט מכיל סדרה בינארית באורך 8.
- ניתן לפרש סדרה כזו כמספר הכתוב בבסיס 2.
- משמעויות נוספות של הסדרה יכולות להיות: חלק מפקודה, קוד של תו (ASCII) ועוד.
-

13.1.3 זיכרון ראשי (Memory)

בו נשמרים הנתונים והפקודות של התכניות המתבצעות "כרגע". המידע ברובו אינו נשמר כאשר מכבים את המחשב. התקן זיכרון קטן שהגישה אליו מהירה (בהשוואה לזיכרון

המשני). הזיכרון הראשי בנוי משבבי זיכרון (chips). גודל הזיכרון נמדד ב MB והוא עולה בהדרגה עם התפתחות המחשבים. (MB = 2^{20} byte).

הזיכרון הראשי הינו - RAM (Random Access Memory) - בזיכרון מסוג זה ניתן לגשת לכל כתובת באופן ישיר, כלומר אין צורך לבצע מעבר על כל הזיכרון כדי להגיע לכתובת הרצויה.

13.1.4 זיכרון משני (hard disk, דיסקטים, cd rom)

עליו נשמרת אינפורמציה משנית שאינה נחוצה כרגע לצורך פעילות המחשב. בעת הצורך מועברת אינפורמציה מהזיכרון המשני לראשי ולהפך. המידע בו נשמר עד אשר מוחקים אותו במכוון.

- גודל סביר כיום (למחשבים ביתיים) לדיסק קשיח: GB 20-80 (2^{30})
- בדיסקים מגנטיים ואופטיים עקרון ה-RAM אינו נשמר.
- בדיסק מגנטי הערכים 0 ו-1 מיוצגים על ידי קוטביות מגנטית שונה.
- הדיסק בנוי מפלטות שכל אחת דומה לתקליט עם ערוצים.
- לכל פלטה יש ראש קורא.
- ניתן להזיז את הראש הקורא מערוץ לערוץ.
- סיבוב הפלטה גורם להבאת הנתון הנחוץ אל הראש הקורא.
- בדיסק אופטי (cdrom) הערכים 0 ו-1 מיוצגים כבליטות ושקעים במשטח, וקרון הלייזר מוחזרת מכל אחד באופן שונה.

13.1.5 Bus

ערוץ תקשורת פנימי שדרכו מועברת אינפורמציה בין היחידות השונות.

13.1.6 אמצעי קלט ופלט - i/o devices

התקני חומרה כדוגמת מקלדת, עכבר, מסך, מדפסת, אמצעי תקשורת וכיו"ב שבאמצעותם מוכנסים נתונים הנחוצים לתכניות שמריץ המחשב ומוצגים (מוצאים) נתונים שמייצרות תכניות אלו.

13.1.7 תכנית מחשב

תכנית מחשב הינה סדרת פקודות שמבוצעת על ידי ה-CPU. פקודות התכנית, בשעת ריצתה, נמצאות בזיכרון הראשי. ב-CPU יש מנגנון אשר באופן סידרתי קורא פקודה, מפענח אותה ומבצעה. הפקודות מבוצעות בזו אחר זו, לפי סדר ישיבתן בזיכרון, למעט פקודות הסתעפות. ב-CPU ישנו תא זיכרון המציין מהי הפקודה הבאה לביצוע: program counter.

13.1.8 מערכת ההפעלה

מערכת ההפעלה היא התוכנה שהמחשב מריץ במקביל לכל התוכנות האחרות. תפקידיה העיקריים:

- לנהל את ריצת התוכנות האחרות, ובפרט להריץ את התוכנות המבוקשות ע"י המשתמש.
- לתווך בין התוכנות האחרות לבין הזיכרון המשני – המחשב רואה את הדיסקים כרצפים של 0 ו-1, ומערכת ההפעלה מארגנת אותם כאוספים של קבצים – files.
- לתווך בין התוכנות האחרות לבין אמצעי הקלט והפלט.

14. חומרה – ייעודית למערכות עריכה משך הוראה מומלץ: 12 שעות

הקדמה

פרק זה ירחיב אודות התקני החומרה הנדרשים לביצוע משימות עריכה ממוחשבת. כיום, עם התפתחות רכיבי המחשב, עריכה ממוחשבת הינה משימה שעמה מתמודד כל מחשב ביתי. פרק זה יענה על השאלה כיצד נהפוך את המחשב הביתי שלנו למערכת עריכה.

מטרות מעשיות

- התלמיד יכיר את התקני החומרה הנדרשים במחשב לביצוע עריכה ממוחשבת.
- התלמיד יכיר את מאפייני החומרה כפי שמופיעים במחשב וידע לשנות פונקציות שונות כנדרש.
- התלמיד ידע לפענח ולזהות בעיות חומרה בדרג בסיסי וידע לתקן ע"י פקודות ביצוע במחשב.
- התלמיד יכיר מאפיינים של התקנים לצורך שדרוג להתקני החומרה במחשב.

נושאי הלימוד

14.1 התקני חומרה נדרשים למערכת עריכה ממוחשבת

עריכה ממוחשבת בבסיסה היא תהליך המבוסס על שלושה עקרונות:

- קליטת חומר גלם במחשב (תהליך המכונה שלא בצדק דגימה, למרות שכיום מדובר בהעברת החומר כיוון שהדגימה כפי שלמדנו = חלק מההמרה מאנלוגי לדיגיטאלי מתבצעת כבר במצלמה).
- עיבוד החומר – עריכה.
- הוצאת החומר מהמחשב – העתקה לקלטת, ל-DVD או העלאה לרשת האינטרנט.

לכל אחד מהתהליכים אנו נדרשים להתקני חומרה שונים. להלן רכיבי החומרה הנדרשים:

14.1.1 לוח אם

לוח אם - או "לוח ראשי" הינו הלוח שעליו ואליו מחוברים כל שאר רכיבי המחשב וכך נוצרת תקשורת בין כל המרכיבים. הלוח מכיל את חריצי הכרטיסים (ISA, AGP, PCI), את בקרי הכוננים, את התושבת למעבד ואת היציאות לתקשורת חיצונית – יציאה טורית, מקבילית, USB וכד'. הסוגים השונים של לוחות האם בד"כ מאופיינים במספר חריצי הכרטיסים שעליהם, בסוג המעבד אותו ניתן להרכיב על הלוח, בכמות הזיכרון בו הלוח תומך, ובנתונים נוספים אחרים.

14.1.2 כרטיס מסך

כרטיס מסך - כרטיס זה אחראי על התצוגה ועל איכותה. אל כרטיס זה מתחבר המסך. כרטיס המסך מאופיין ע"י גודל הזיכרון שבו, רמת הרזולוציה בה הוא תומך ותמיכה באפליקציות תלת מימד. ישנם כרטיסי מסך בעלי ממשק PCI (Interface) וכן בעלי ממשק AGP החדש והמהיר יותר. לעיתים ניתן למצוא בהם גם כניסת וידאו (חיבור RCA עגול) או חיבור S-Video, באמצעותם ניתן להמיר וידאו אנלוגי אל המחשב. ניתן למצוא גם כרטיסי מסך עם יציאות וידאו, או בשם המקצועי VIVO (קיצור למילים Video In Video Out). כרטיס כזה מאפשר להציג את התמונות במחשב או על מכשיר הטלוויזיה, ולחבר אליהם ציוד וידאו.

14.1.3 כרטיס קול

כרטיס זה אחראי על השמע במערכת המחשב. הכרטיס מאופיין ע"י מספר היציאות אותו הוא מספק (יציאת מיקרופון, כניסת שמע, מספר רמקולים, צליל היקפי וכו'), ובאיכות הצליל אותו הוא מספק. למשתמש הביתי מומלץ להשתמש בכרטיס פשוט שבד"כ מספק את צרכיו. רוב הכרטיסים שמוצרים היום הם בממשק PCI אך עדיין ניתן למצוא כרטיסים בעלי ממשק ISA.

14.1.4 כרטיס מודם

כרטיס זה אחראי על התקשרות החיצונית מהמחשב, באמצעות חיוג. בעזרת כרטיס זה אנו מבצעים את החיוג לרשת האינטרנט, שליחה וקבלה של פקסים וכן ביצוע התקשרות חיוג בכל צורה אחרת. כרטיס זה מאופיין במהירות העברת הנתונים, וגם הוא בד"כ בעל ממשק PCI.

14.1.5 כרטיס לכידה לאות וידאו

לפני המעבר לשימוש באותות וידאו דיגיטאליים, נדרשה פעולת המרת קבצי התמונה והקול לפני העלאת המחשב לצורך עריכה. פעולה זו שתכליתה היא המרה A/D (אנלוגית לדיגיטאלית - נלמדה בהרחבה בפרק 9) התרחשה על גבי הכרטיס עצמו. פעולות העריכה התבצעו לאחר מכן על גבי תוכנת העריכה. בסיום התהליך, נדרשה המרה הפוכה D/A (מדיגיטאלי לאנלוגי) לצורך הקלטת הסרט על מכשירי הקלטה אנלוגיים או לצורך הקרנתו על גבי מוניטור. כיום כרטיסים אלה יוצאים משימוש כמו גם הטכנולוגיה האנלוגית. הערה: כרטיס לכידת אות וידאו מכונה לפעמים בטעות 'כרטיס עריכה'. למעשה, אין 'כרטיס עריכה', העריכה מתבצעת תמיד רק באמצעות תוכנת עריכה.

14.1.6 כרטיס DV FIREWIRE או תקן IEEE 1394

שמו של פרוטוקול תקשורת, המאפשר תקשורת דו כיוונית בזמן אמת. בזכות מהירות הגבוהה, אומץ על ידי יצרניות המצלמות הגדולות, והפך לסטנדרט התקשורת בין המחשב למצלמה. באמצעות ה-FIREWIRE מועבר המידע במלואו וידאו, אודיו, TC וכו' מהמצלמה או ה-VTR אל זיכרון המחשב. באמצעותו מועברים פקודות בקרה ושליטה כך שמהמחשב ניתן יהיה לשלוט ב-VTR ובמצלמה. כמו כן ניתן לחבר כוננים אופטיים או דיסקים קשיחים חיצוניים המסוגלים לעבוד בממשק זה. בקר Firewire במחשב יכול

לתפקד גם ככרטיס רשת - ניתן ליצור תקשורת בין שני מחשבים בממשק Firewire. החיבור הוא חיבור "חם" המחשב מזהה באמצעות Play & Plug את הרכיב המחובר אליו. לגבי ריבוי השמות: Firewire הוא השם שהעניקה לפרוטוקול חברת Apple, המפתחת המקורית. iLink הוא פרוטוקול זהה, של חברת סוני ו-IEEE 1394a הוא שמו הרשמי (שמות נוספים: Lynx, DV Cable).

סוגי מחברים הקיימים ב-Firewire:

ישנם שלושה סוגי מחברים -

- א. 4 פינים - מעביר מידע בתקן 1394a בקצב מקסימאלי 400 Mbps - ללא מתח
 - ב. 6 פינים - מעביר מידע בתקן 1394a בקצב מקסימאלי 400 Mbps + מעביר מתח להתקן
 - ג. 9 פינים - כאשר מחובר ל-9 פינים מעביר מידע בתקן 1394b בקצב מקסימאלי 800 Mbps ומעביר מתח.
- כאשר מחובר ל-6 או 4 פינים, עובד בתקן 1394a בקצב מקסימאלי 400Mbps ומעביר או לא מעביר מתח בהתאם למספר הפינים במחבר.

הערת אזהרה לחיבור מכשירי וידאו באמצעות FIREWIRE:

בחיבור המצלמה למחשב וודאו שאין ביציאת ה-FIREWIRE מתח חשמלי, שכן מתח חשמלי שכזה עלול לשרוף את כניסת ה-DV במצלמה. יש לוודא שהמחשב והמצלמה אינם מופעלים בזמן חיבור או ניתוק כבל ה-FIREWIRE.

סדר הפעולות לחיבור כבל FIREWIRE למצלמה ולמחשב

- (1) הפעל את המחשב כאשר המצלמה אינה מחוברת למחשב.
- (2) חבר את המצלמה למחשב במצב כבוי כאשר ספק הכוח של המצלמה לא מחובר לחשמל.
- (3) חבר את ספק הכוח של המצלמה לחשמל.
- (4) הפעל את המצלמה.

14.1.7 Universal Serial Bus – USB

אפיק העברת נתונים אוניברסאלי טורי, ממשק המקשר בין המחשב להתקני ציוד היקפי (כגון מקלדת, מדפסות, מצלמות דיגיטאליות וכו').

14.1.8 כונן תקליטורים

בעזרת כונן זה ניתן להשתמש בתקליטורים על מנת להתקין תוכנות, לשמוע מוסיקה וכו'. הכונן מאופיין בד"כ ע"י מהירותו וסוג הממשק.

14.1.9 כבלים במערכת המחשב

נכיר 4 סוגי כבלים: כבל מתח, המתחבר מספק הכח לרוב רכיבי המחשב. כבל נתונים מסוג IDE, המשמש לתקשורת נתונים בין התקני IDE במחשב (כונן תקליטורים, קשיח וכו') לבין לוח האם. כבל נתונים לכונן התקליטונים וכבל SOUND המתחבר בין כרטיס הקול לכונן התקליטורים על מנת לאפשר שמיעת מוזיקה מתקליטורים.

15. תוכנות לעריכה עיצוב תמונה ופס קול

משך הוראה מומלץ: 20 שעות

מטרות מעשיות

- א. התלמיד יכיר את עקרונות העריכה הדיגיטאלית.
- ב. התלמיד יכיר אפשרויות השונות העומדות בפני מעצבי המדיה בעבודתם עם וידאו דיגיטלי.
- ג. התלמיד יכיר פונקציות עריכה מרכזיות, תוך שימוש בתוכנת עריכה Adobe Premiere או Avid Express ו/או Final Cut Pro.
- ד. התלמיד יבין את העקרונות הטכנולוגיים העומדים בבסיס עריכת סרטים קצרים, וידאו תעשייתי ויישומי מולטימדיה משולבי-אפקטים.

נושאי הלימוד

- 15.1 מבוא לעריכה.
- 15.2 מושגי יסוד טכנולוגיים לעריכה דיגיטאלית (Online , offline).
- 15.3 פתיחת פרויקט דגימה וייבוא קבצים (מכל סוג, כולל וידאו, גרפיקה, אנימציה וסאונד).
- 15.4 עריכת ערוצי סאונד, שילוב וידאו ותמונה – הכרת התצורה הגראפית של התוכנה.
- 15.5 שימוש ב- Trim Editor.
- 15.6 הפעלת אפקטים דיגיטאליים מתקדמים (Special Effects), תכנון ובנייה עצמית של אפקט, שימוש ב- key frame לשינויים במהלך הופעת האפקט בתמונה.
- 15.7 שימוש בפילטרים לעיבוד תמונה (בכל תכנה קיימים פילטרים שונים, לדוגמא : blur לשינוי חדות התמונה).
- 15.8 גרפיקה, אנימציה ושקיפויות ב- Multilayer, שילוב גרפיקות מוכנות ואנימציות מוכנות בדו ובתלת מימד.
- 15.9 יצירת כותרות : עיצוב כותרות (כולל גודל, גוון, רקעים וכו'), תנועת כותרות, עיצוב רולר לסרט.
- 15.10 שימוש בפונקציות בסיס לשליטה על קול לרבות : עוצמה, pan, אפקטים קוליים וערבול בין מקורות שונים.
- 15.11 שילוב מוסיקה ובניית פס קול מורכב הכולל סוגי קולות שונים.
- 15.12 קבלת התוצר הסופי : קלטת וידאו, וידאו אינטראקטיבי, וידאו לאתר אינטרנט, DVD.

פרק 2: מערכות חוזי, גרפיקה ואנימציה

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

קבוצת הלימודים	שם המקצוע	שעות	נושאים
תשתית	מערכות חוזי	108	מבוא לעיצוב גרפי תולדות העיצוב, מבוא לאנימציה

מטרות מעשיות

- א. בניית בסיס איתן בעולם הצורה, הצבע והתנועה, תוך פתיחת אשנב לתולדות האמנות והתרבות העכשווית.
- ב. לימוד והכרות של התוכנות הגראפיות, החל מעיבוד תמונה בודדת עד לעיבוד מורכב המשלב קטעי וידאו ואנימציה.
- ג. ידע בהפקת תוצרים בפורטופול ובפלאש.

פירוט נושאי הלימוד

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

ראשי פרקים	שעות
1. <u>תולדות העיצוב – מבוא בסיסי</u>	20
2. <u>צורה וצבע בשילוב פוטושופ</u>	38
3. <u>אנימציה – תולדות, סגנונות וזרמים, ההיסטוריה של אמנות האנימציה</u>	12
4. <u>אנימציה בפלאש</u>	38
סה"כ	108

מטרות מעשיות

- א. פתיחת אשנב לתולדות האמנות והתרבות. רכישת מושגים המקנים ידע והבנה במרחב הזמן, החל מהמהפכה התעשייתית ועד זמננו, הקשר בין היסטוריה, התפתחות טכנולוגית לתרבות.
- ב. יכולת ניתוח של קומפוזיציה ברמת מבנה צורני ובהקשר של זרמים באמנות.

נושאי הלימוד

רמת ידע נדרשת ע"פ האתר של עמלנט - [מפגשים מהסוג החזותי](#)

1.1 סקירה היסטורית - החל מ-1750 עד 1980

- 1.1.1 המהפכה התעשייתית.
- 1.1.2 אמצעי התקשורת, קולנוע ומחשב.
- 1.1.3 הדפסים יפניים והשפעתם על האמנות המערבית – 1850.
- 1.1.4 אגדת פאוסטוס, סיפור מיתי – 1850-1950.
- 1.1.5 תנועות וזרמים – הכרות עם האומנות: ארטנובו, דאדא, דה סטיל, אקספרסיוניזם, קונסטרוקטוביזם, מודרניזם, פוסט מודרניזם. יושם דגש על הקשר בין התנועות השונות והתפתחות מושג הקומפוזיציה. כיצד מתבטאת תפיסת הקומפוזיציה בזרמים השונים.
- 1.1.6 סרטי מדע בדיוני – 1902.
- ראות באתר: <http://www.youtube.com/watch?v=ZSqMFGgzg-4>
- 1.1.7 Cartoons - 1950 – סרטים מצוירים משנות ה-50 וסגנונם.
- 1.1.8 ערוץ MTV - 1981 – התפתחות והשפעה החזותית של הערוץ.

מטרות מעשיות

- א. התלמיד ילמד את הבסיס בעולם הצורה וצבע באמצעות סדרת תרגילים ובלווי המחשות.
- ב. תוכנת פוטושופ - לימוד והכרות רחבה עם תוכנת פוטושופ.

נושאי הלימוד

התרגילים ימקדו את נושא הקומפוזיציה ותורת הצבע, כלי התרגול הוא תוכנת הפוטושופ. מומלץ להעביר את נושאי התוכנה ב-3 מפגשים.

2.1 תוכנת הפוטושופ

- 2.1.1 מאפייני קובץ.
- 2.1.2 כלי עבודה: מברשות, דלי, מעברי צבע, כלי העבודה הוקטוריים, מחק.
- 2.1.3 סוגי תמונות במחשב: תמונה וקטורית, תמונת פיקסלים.
- 2.1.4 כלי הצריבה: לאסו (סוגים שונים), שרביט הקסם, מחק ופילטר שלפיה.

- 2.1.5 שינוי באופן חופשי : הגדלה, סיבוב ועיוות.
- 2.1.6 עריכת צבע : כלי כיוון הצבע, בהירות וכהות.
- 2.1.7 מודלים לתיאור צבע ופורמטים שונים.
- 2.1.8 עבודה בשכבות : סוגי שכבות, אפקטים על שכבה, שילוב שכבות.
- 2.1.9 פילטרים.
- 2.1.10 מלל : חלון אפשרויות, סוגי פונטים, אפקטים.
- * מבחן מעשי לכל תלמיד בשימוש בתוכנה כתנאי להמשך הלימודים בקורס.

2.2 מהי קומפוזיציה?

- 2.2.1 קומפוזיציה כמחבר אלמנטים היוצר דיאלוג צורני.
- 2.2.2 הקומפוזיציה כאמצעי מבע בכל תחומי האמנות החזותיים, במוסיקה ובאמנויות הבמה.
- 2.2.3 המבע, שמתקיים כתוצאה ממתח צורני וצבעוני ונוצר באמצעות ניגודים.
- 2.2.4 דוגמאות לאמנים ויצירתם, שעסקו בחקר הקומפוזיציה הם : ואסילי קנדינסקי במאמרו "על הרוחני באמנות"*, ויצירותיו.
- 2.2.5 האמן פיט מונדריאן והתיאוריה הניאופלאסטיציסטית.

דוגמה לתרגיל – קולאז'ים (דוגמאות: קוביזם ודאדא)

- א. יצירת קולאז' אורגני - התייחסות לצורות חופשיות, קרובות לטבע, גבולות רכים ומטושטשים, קולאז' שמתייחס לקרעי נייר.
- ב. יצירת קולאז' גאומטרי - צורות חדות, קצוות קשים והתייחסות לנושאים אורבאניים.



2.3 חלוקות מקובלות של הקומפוזיציה

- 2.3.1 התלמיד ילמד את המושג : יחס הזהב – קישור בין המתמטיקה, אדריכלות ואמנות. דוגמא יפה והרחבה במוזיאון ההרמוניה. ראו באתר : http://www.goldenmuseum.com/index_engl.html
- 2.3.2 חלוקה לשלישים היוצרת תשעה מרובעים שווים ובאמצעותם ארבעה מוקדים אפשריים – גרסה פשוטה יותר למלבן הזהב.

דוגמה לתרגיל – קולאז'ים

- א. קומפוזיציה הרמונית – מאוזנת צורנית וצבעונית.
- ב. קומפוזיציה דיסהרמונית - לא מאוזן, "חורק" ומקשה על הראיה.
- התרגיל מתייחס לסקירה על יחס הזהב ולתיאוריה הניאופלאסטיציסטית של מונדריאן.



2.4 שיטות ליצירת קומפוזיציה

מטרת השיעורים ללמד כלי עזר ליצירת הסטוריבורד. העמדת אובייקטים לרישום והתייחסות לנקודות הבאות:

- 2.4.1 קביעת נקודת המבט ממנה מציירים או מצלמים את האובייקט.
- 2.4.2 קביעת המרחק מהאובייקט.
- 2.4.3 בחירת צורת המסגרת והיחס בין אורכה ורוחבה.
- 2.4.4 מיקום האובייקט ביחס למסגרת ולאובייקטים האחרים.
- 2.4.5 כיווניות האובייקט.

תרגילים - חובה

- א. סדרת תרגילים ברישום, באמצעות נייר ועיפרון, של רישום דומם הנותנת המחשה לשיטות יצירת הקומפוזיציה ע"פ הנקודות הנ"ל.
- ב. המלצה – שימוש ב"עולמות זעירים" כמודלים לרישום, אפשרות המחשה הנותנת אילוסטרציה לנושא האובייקט ביחס למסגרת וביחס לאובייקטים אחרים.



2.5 תורת הצבע

התלמיד יכיר וילמד את המושגים הבאים:

- 2.5.1 גלגל הצבעים כנקודת מוצא. פיגמנטים לעומת צבעי אור (ערבוב יוצר אפור לעומת לבן). הדגמה של מנסרה.
- 2.5.2 צבעים ראשוניים - אדום, צהוב, כחול - אשר לא נוצרים כתוצאה מערבוב.
- 2.5.3 צבעים משניים - ירוק, כתום, סגול – נוצרים כתוצאה של ערבוב שני צבעים ראשוניים.
- 2.5.4 צבעים מנוגדים משלימים – זוגות הנמצאים אחד מול השני במעגל, צבע ראשוני מול צבע משני – צהוב וסגול, כתום וכחול, ירוק ואדום. הסבר על "אפקט ההד", הצורך של העין בצבע משלים, האחוזה המשתנה של כמות הצבע בזוגות המשלימים.
- 2.5.5 צבעים קרים וצבעים חמים.

תרגילים - חובה

- א. תמונת אפורים מתורגמת לזוג צבעים משלימים, עם היחסיות הנכונה שמעניקה הרמוניה צבעונית.
נעשה באמצעות אפקט ה-Gradient map, לדוגמא: צהוב 1/4, סגול 3/4.
המטלה תעשה על שלושת הזוגות המשלימים.
- ב. חמים וקרים – יצירת שתי קומפוזיציות של האחת צבעים חמים שליטים, השנייה צבעים קרים שליטים.
דגשים על הרמוניה ודיסרמוניה של צבע ותחושת המרחק שיוצרים חמים וקרים.
- ג. צבע ורגש – הכנת קולאז' אסוציאטיבי, רצף של דימויים הנובעים מרגשות המוקרנים מצבע מסוים. הצבע הוא על פי בחירה אישית מגלגל הצבעים.



ביבליוגרפיה חובה:

http://multimedia.haifa.ac.il/photoshop/pc_files/color_theory.html

<http://science.cet.ac.il/science/colors/color1.asp#1>

http://www.amalnet.k12.il/sites/art/show_item.asp?item=hrti0453&type=culture



2.6 פרספקטיבה

התלמיד ילמד את הגדרות המושג ויישומי "אשליית מרחב תלת מימדי על משטח דו מימדי".

2.6.1 **פרספקטיבה קווית** - מבוססת על נקודת מגוז (נקודת ההעלמות) בקו האופקי. קווים מקבילים יראו כמתכנסים בעומק התמונה והעצמים המרוחקים יראו קטנים יותר מהקרובים יותר לעין הצופה.

2.6.2 **פרספקטיבה אטמוספירית, צבעונית** – מבוססת על העובדה שעצם המרוחק מעין הצופה נראה מטושטש וגווניו קרים יותר.

תרגילים - חובה

- א. יצירת קומפוזיציה של פרספקטיבה קווית.
ב. יצירת קומפוזיציה של פרספקטיבה אטמוספירית, צבעונית.



2.7 עיצוב טיפוגרפי

התלמיד ילמד מהו עיצוב טיפוגרפי וכן את המושגים:

- 2.7.1 סגנון גופנים
2.7.2 יישור טקסט
2.7.3 רווח טקסט
2.7.4 סימנים גראפיים

תרגילים - חובה

- א. סדרה של מושגים, יצירת קומפוזיציה של המילה בתוך הפורמט (מרובע), כאשר העיצוב מדגיש את התוכן.
תנאים מגבילים, שימוש בטקסט בלבד ושני צבעים. לכל מושג פורמט משלו. דוגמאות: בדידות, שמחה, חרדה ובושה.
ב. כרזה טיפוגרפית - שילוב כותרת וטקסט. דוגמא: כרזה לסרט קולנוע.



2.8 סוגי קומפוזיציה

התלמיד ילמד את סוגי הקומפוזיציות תוך הדגמה של המורה מיצירות אמנות וקולנוע.

- 2.8.1 קומפוזיציה פתוחה
2.8.2 קומפוזיציה סגורה
2.8.3 קומפוזיציה דינאמית
2.8.4 קומפוזיציה פירמידלית
2.8.5 קומפוזיציה סימטרית
2.8.6 קומפוזיציה מיקרית

תרגילים - חובה

יצירת קומפוזיציות ע"פ הסוגים הנ"ל.



מטרות מעשיות

התלמיד ילמד את מושגי היסוד תוך היכרות עם יצירות האנימציה.

נושאי הלימוד

3.1 סקירה היסטורית

- 3.1.1 תיאומטרופ - המחשת אשליית התנועה - פול רוגה.
- 3.1.2 1860 - זיאטרופ - גליל מסתובב עם סכמת תנועה - פייר דובנייה.
- 3.1.3 1877 - מייברידג' - המצאת הצילום הרציף.
- 3.1.4 1902 - מדע בדיוני - מסע אל הירח - חלוץ הקולנוע הצרפתי - ז'ורז' מילס.
- [YouTube - Georges Méliès - Le Voyage Dans La Lune](http://www.youtube.com/watch?v=ODNV01o7w8M&feature=related)
- 3.1.5 1928 - דיסני, Cartoon ראשון.
- 3.1.6 שנות ה-30 - אפקטים מיוחדים - קינג-קונג.
- 3.1.7 שנות ה-60 - סדרות מצוירות מבוססות קומיקס, דוגמת סופרמן.
- 3.1.8 שנות ה-60 - סרטי אנימציה אומנותיים, דוגמת צוללת צהובה.
- 3.1.9 שנות ה-80 - כניסת המחשב ובעקבותיו ז'אנר המשחקים המשלב אנימציה. השפעות על קולנוע וטלוויזיה.
- 3.1.10 MTV - 1981

3.2 מושגים באנימציה (מלווה בהדגמות) - חובה

3.2.1 אנימציה קלאסית

סרטון אנימציה, הוא בעצם רצף של תמונות המוצגות במהירות זו אחר זו, כאשר השינוי, יוצר את תחושת התנועה. באנימציה קלאסית התמונות מצולמות בזו אחר זו ומוקרנות במהירות, הקצב הוא 24 פריימים לשנייה כאשר תמונה מוקרנת פעמיים. הטכניקות הקיימות מגוונות החל בציור על שקפים או נייר, והמשך בבובות, פלסטלינה, קיפולי נייר, חול ועוד.

ב-28.10.1892 התקיימה בפריז הקרנת האנימציה הראשונה לקהל: פיירו המסכן והליצן וכלביו של חלוץ האנימציה וממציא מכשיר ההקרנה, אמיל ריינו, במסגרת "התיאטרון האופטי" במוזיאון גרביין.

3.2.2 Stop Motion

הקפאת כל אחד משלבי התנועה וצילומם בזה אחר זה כדי ליצור אנימציה. דוגמאות טובות ניתן לראות בסרטים של אולפני Aardman, אולפנים בריטיים, שיצרו סרטי אנימציה בפלסטלינה, כגון "וואלס וגרומיט", "מרד התרנגולים" ועוד רבים וטובים. דוגמאות קצרות בכתובת הבאה:

ראו אתר: http://www.atomfilms.com/film/creature_comforts.jsp

דוגמא טובה נוספת לאנימציה יפנית:

<http://www.youtube.com/watch?v=NFnobnRsEv0>

פס קול 3.2.3

הקולות מוקלטים בנפרד מן התמונה מכיוון שתהליך צילום התמונות איטי מאוד. ניתן להקליט את הקולות לפני צילום התמונות, ולמדוד את משך הזמן של כל קטע כדי להתאים לו את משך התנועה. (למשל: יצירת סינכרוניזציה בין דיבור לתנועת שפתיים Lip Sync) או לעשות תהליך הפוך: לצלם את האנימציה ולהוסיף לה דיבור. כמובן שניתן להוסיף בעריכה אפקטים שונים של צליל לפי הנדרש (פיצוצים, חריקת בלמים וכו').

קומיקס 3.2.4

סיפור מצוייר שהתפרסם בהמשכים כמדור בעיתון, או בחוברות קומיקס מיוחדות. אופייני לקומיקס סידור ההתרחשות במסגרות זו אחר זו, כשהקולות והדיבורים מופיעים בתוך בועות. הקומיקס מופץ במגזינים, בעיתונים, בחוברות, ובעת האחרונה אף באינטרנט. הקומיקס בא בז'אנרים שונים: החל מעלילות וסיפורים ארוכים שמתמשכים בסדרות ארוכות של ספרים וחוברות וכלה ב"סטריפ" (רצועה) קצרה ומצחיקה עם פאנץ' ליין בתוכה. גיבורי קומיקס אף זכו לעיבוד קולנועי, לדוגמה: סופר מן, ספיידר מן ובאטמן. הנושאים בעלילות הקומיקס רבים ומגוונים, ביניהם סיפורי הרפתקאות, מתח, הומור, ואפילו מין.

תרבות הקומיקס מפותחת מאוד באירופה בארצות כמו בלגיה (ראה את טינטין הגיבור ומסכת הרפתקאותיו), צרפת, איטליה, ספרד גרמניה ועוד, וכן ביפן שם הוא נקרא "מנגה" (שממנו נוצר ז'אנר שלם של אנימציה). כמו כן ישנה תעשיית קומיקס ענפה בארצות הברית, מדינות אמריקה הלטינית ומדינות מזרח אסיה.

<http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%95%D7%9E%D7%99%D7%A7%D7%A1>

Cartoon 3.2.5

סרטון אנימציה קצר ומשעשע שבו מככבים "טיפוסים" (characters) שהם דמויות מאופיינות מבחינת התנהגותן וצורתן, ברוב המקרים בהגזמה רבה.

רקעים 3.2.6

תמונות מצויירות או מצולמות של נוף או סביבה שבה נמצאת הדמות המככבת. הרקע יכול להיות גם תפאורה קטנה תלת ממדית שבתוכה זזה הדמות. אפשר ליצור רקע אחורי (שנמצא מאחורי הדמות) ורקע קדמי (שהדמות יכולה לצאת מאחוריו, ולעמוד לפניו).

תסריט האנימציה - Story Board 3.2.7

ציור תכנית האנימציה בצורה שמצוייר קומיקס, וניתן לראות בו את עיקרי הסיפור, וצורת הדמויות. ליד כל תמונה ניתנות הוראות העוסקות בפס קול, כיוון מצלמה, תאורה, קצב וכולי. קיימות תבניות מוכנות של הסטוריבורד, מומלץ להראות בשילוב הדגמות מתוך סרטים שנעשו.

תרגיל - חובה

יצירת סטוריבורד לאנימציה שנעשית במסגרת לימוד הפלאש.



3.3 זרמים מרכזיים באנימציה - חלוקה על פי לאום

על המורה להצביע על השפעות תרבותיות, ההתפתחות הטכנולוגית והשפעתה (כניסת תוכנות התלת מימד) העולם הגלובלי, ופסטיבלים לאנימציה בין לאומיים. על המורה להדגים מתוך סרטים של אנימציה אשר נמצאים באוזן השלישית וכמובן מידע על סרטי אנימציה זוכי פסטיבלים. יכול האנימציה הוא רב, מגוון מאוד בטכניקות השונות ובנושאים שהוא עוסק בהם.

3.3.1 אנימציה אמריקאית – האנימציה מתחלקת למס' קטגוריות:

האנימציות הקלאסיות של דיסני, ועם כניסת התלת מימד, קלאסיקות חדשות כגון: צעצוע של סיפור, שרק ועוד.

<http://disney.go.com/disneyvideos/pixarshorts>

3.3.2 ערוץ האם.טי.וי שיצר סדרה כמו "ביוויס ובאטהד" שיחד עם סדרות אנימציה

כ- "רו וסטימפי" ו"משפחת סימפסון" מתחו את גבולות האנימציה האמריקאית מעבר לבידור "נקי" לילדים. בעוד רבים טוענים כנגד הסגנון הבוטה, אחרים מזדהים עם ביקורת התרבות הסמויה והניתוח המדויק להכאיב של החיים באמריקה. חלק מהמבקרים אף טוענים כי זו בעצם סאטירה כנגד MTV עצמה, וביוויס ובאטהד הם מייצגי דור "ילדי המפתח" אשר הושפעו מצפיית יתר בקליפי מוזיקה עד שאינם מסוגלים לאינטראקציות חברתיות נורמליות או יחסים עם בנות המין השני.

באותה קטגוריה ניתן להכניס את סדרת האנימציה "סאות' פארק" - סידרה התוקפת באמצעות סאטירה היבטים רבים בתרבות האמריקאית ובאקטואליה.

3.3.3 סרטוני האנימציה הקצרים, ברובם פלאש, הנמצאים ברשת בשנים האחרונות ועוסקים בביקורת פוליטית. דוגמא מצוינת לסטודיו שביסס את עצמו בצורה הזאת הוא ג'יבג'י.

ראו אתר: <http://www.jibjab.com>

3.3.4 אנימציה קנדית - אנימטור קנדי בולט ומשפיע שנפטר לא מזמן ריאן לרקין, סרט זוכה אוסקר עליו, וקישור לסרט אנימציה שלו.

ראו אתר: <http://www.youtube.com/watch?v=39glDm6Of04&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=LAJ4djUsuWs>

3.3.5 אנימציה צ'כית - שני אמני אנימציה בולטים: הראשון קארל זימאן, השני יאן שוונקמאייר. ניתן להגיע לסרטים ארוכים דרך האוזן השלישית.

ראו אתר: <http://www.youtube.com/watch?v=5LWmEDDZd4w>

סרטון מתוך קובץ שנקרא "טראומת ילדות" -

ראו אתר: http://www.youtube.com/watch?v=_qP_O0mXJ54

3.3.6 אנימציה יפנית - <http://www.atomfilms.com/films/anime.jsp>

יצירת מופת של המנחה היפנית, זוכת פרסים יוקרתיים -

מסע מופלא (2001) Spirited Away, בימוי: Miyazaki Hayao

3.3.7 **אנימציה סינית** - הסרט "אגדת שנגרי-לה", על פי הפואמה הידועה של טאו יואן מינג (365 – 427), המעביר מסורת ויזואלית של תיאטרון צלליות וציור סיני מסורתי לאנימציה מחשב תלת מימד.

ראו אתר : <http://www.youtube.com/watch?v=TMu7ok1WYmQ>

3.3.8 **אנימציה צרפתית** – אנימציה באורך 80 דק' "שלישיית בלוויל". סרט אנימציה מטורלל וייחודי שהפך לשועל פסטיבלים, גורף פרסים סדרתי. ניתן להשיג באוזן השלישית. אנימציה בתלת מימד על זוג רקדני טנגו. אנימציה מפסטיבלים.

ראו אתר : <http://www.youtube.com/watch?v=3PU5Tsx36E0>

3.3.9 **אנימציה אוסטרלית** – הרווי קורמפט, מאת Adam Elliot.

ראו אתר :

http://www.atomfilms.com/film/harvie_krumpet.jsp?channelKeyword=channlclassic_animation

3.3.10 **אנימציה בריטית** - כשהרוח נושבת (1986) - סרט אנימציה מדהים על פי ספרו של סופר הילדים ריימונד בריגס ובבימויו של ג'ימי מוראקאמי. סיפורם של זוג קשישים ששרד לבד בעולם לאחר הפצצה גרעינית. הם לא מבינים שבחוץ הכל נגמר. הם לא מבינים שהנשורת תכלה גם אותם. סרט עצוב על המצב האנושי. את המוזיקה כתב רוג'ר ווטרס (פינק פלויד).

ראו אתר : <http://www.youtube.com/watch?v=OdguWMF1abU>

3.3.11 **אנימציה רוסית**

ראו אתר : <http://www.youtube.com/watch?v=5au6UbfzXjQ>

4. **אנימציה בפלאש** **משך הוראה מומלץ:** 38 שעות

מטרות מעשיות

א. לימוד תוכנת הפלאש בשילוב תרגילים המקנים שפה וסגנון.

ב. על המורה להקדיש זמן רב לתרגילים הראשונים, מתוך רצון לבנייה לעומק. ההנחיה היא אישית, במהלך השיעורים, וניתן לתת כלים נוספים מהתוכנה בהתאם לצורך. הנושאים יקבלו חיזוק נוסף לאחר צפייה בסרטים שהומלצו בפרק הקודם.

נושאי הלימוד

4.1 **אנימצית Frame by Frame, והוספת פס קול**

יצירה ראשונית אינטואיטיבית, התפתחות קו או כתם.

תרגיל - חובה



יצירה ע"פ נושא - הצעת נושא - "בריאה". כתיבה וציור תסריט, והפקת סרטון.
ניתן להתבסס על המיתולוגיות השונות.

4.2 Sound - הכנסת פס קול

תרגילים - חובה



א. יצירת אנימציה צורנית תואמת - חיבור בין קצב לתמונה.
ב. דמות מדובבת משפט הגות – התייחסות רצינית, הומוריסטית, כועסת וכד'.

4.3 תוכנה - מאפייני קובץ

כלי עבודה

Time Line

Sound

4.4 יצירת אנימציה בדרך אסוציאטיבית

התייחסות לנושא המטמורפוזה באנימציה בדרך עבודה אסוציאטיבית, הדגמות ותרגול.
תוכנה – מעבר ביניים מסוג צורה.

4.5 תכנון ויצירה באמצעות תסריט

התייחסות לנושא המטמורפוזה באנימציה באמצעות תכנון מראש ע"י כתיבת תסריט.
ניתן לשלב עם התרגיל שמתייחס למושג "סטוריבורד".

4.6 תיאטרון צלליות

ניתן להראות דוגמאות מתאטרון הצלליות הסיני.
א. שימוש ב"מגזרות" שחור לבן.
ב. שימוש ב"מגזרות" צבעוניות וציור חופשי על בסיס אותה טכניקה.
תוכנה - מעבר ביניים מסוג תנועה, אפשרויות הסיבוב, שינוי קצב, שימוש בכלי השינוי (ונקודת הציר) והצמדת אובייקט למסלול.

מקצועות ההתמחות

פרק 3: טכנולוגיות חוזי ט'

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

קבוצת הלימודים	שם המקצוע	שעות	נושאים
התמחות	טכנולוגיות חוזי ט	306	הקשרים בין חלקים טכנולוגיים לאמנותיים
א.	צילום	92	
ב.	תאורה	41	
ג.	עריכה	60	
ד.	קול	20	
ה.	הפקה	20	
ו.	בימוי	70	

טכנולוגיות חוזי ט'

ראשי הפרקים בתכנית זו :

- א. צילום
- ב. תאורה
- ג. עריכה
- ד. קול
- ה. הפקה
- ו. בימוי

א. צילום – פירוט נושאי הלימוד

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

שעות	ראשי פרקים
4	1. <u>מבנה המצלמה – פרק מבוא</u>
6	2. <u>מערכות אופטיות במצלמה – עדשות ומנגנון זום</u>
6	3. <u>מערכות אופטיות במצלמה – מנגנון הצמצם</u>
4	4. <u>מערכות אופטיות במצלמה – מנגנוני מיקוד</u>
4	5. <u>מערכות אופטיות במצלמה – מסננים</u>
6	6. <u>מערכות אלקטרו אופטיות - חיישן CCD</u>
4	7. <u>מערכות אלקטרוניות במצלמה – תריס והגבר אלקטרוני</u>
4	8. <u>מערכות אלקטרוניות במצלמה - איזון הלבן ואיזון השחור</u>
8	9. <u>מערכות אלקטרוניות במצלמה - התפריט הפנימי</u> <u>Gamma , Knee, Color Gain , Pedestal</u>
4	10. <u>מערכות אלקטרוניות במצלמה - UB -TC</u>
4	11. <u>כניסות ויציאות – מתח, וידאו, אודיו</u>
6	12. <u>כיוול לפני צילום – Viewfinder, מוניטור, מיקסר קול</u>
8	13. <u>מצבי צילום מורכבים</u>
4	14. <u>אחזקה, טיפול מונע וטיפול בתקלות</u>
90	סה"כ

משך הוראה מומלץ: 4 שעות

1. מבנה המצלמה – פרק מבוא

מטרות מעשיות

- התלמיד יכיר את המבנה המוכלל של מצלמת הוידאו המקצועית, המוצג באמצעות שרטוט סכמאטי של החטיבות במצלמה.
- התלמיד ידע להסביר אילו חלקים ומנגנונים שייכים לאיזון חטיבה במצלמה.
- התלמיד יכיר את סדר הפעולות של המנגנונים במצלמה החל בכניסת האור לעדשה ועד להפקת אות וידאו במוצא המצלמה.

תרגילי בסיס שפה קולנועית

הצלם: תפקיד המצלמה – בצילום דיאלוג בין שני שחקנים:



- א. פירוק סצינה להעמדות מצלמה: שימוש במאסטר שוט, אינטרקאט, אסטבלשינג שוט, קלוז אפ, אובר שולדר.
- ב. שימוש בתנועות שונות.
- ג. בחירת זווית הצילום וגודל הפריים בהתאם להתרחשות הדרמטית ולהתפתחות הדיאלוג.
- ד. סצינה ימין שמאל – פירוק סצינה תוך שמירה על המשכיות בתנועה. המצלמה עוברת מצד ימין לצד שמאל של הלוקיישן (תרגיל זה כולל עריכה להבהרת הנושא).

2. מערכות אופטיות במצלמה – עדשות ומנגנון זום

משך הוראה מומלץ: 6 שעות

מטרות מעשיות

- א. התלמיד יבין את תפקידה של עדשת העצמית של מצלמת הוידאו ביצירת התמונה.
- ב. התלמיד יכיר את מבנה עדשת העצמית (ללא מנגנון זום) ויתוודע אל מושגי היסוד: 'עצם', 'דמות' ו'אורך מוקד' המהווים את רכיבי הנוסחא $1/f = 1/u + 1/v$.
- ג. התלמיד ידע לחשב ע"פ הנוסחה את מקום יצירת הדמות בעדשה ואת ההגדלה שלה.
- ד. התלמיד יכיר את המבנה ויבין את עיקרון הפעולה של מנגנון הזום.
- ה. התלמיד יבדיל בין מושגי היסוד יחס זום וטווח ההגדלה.
- ו. התלמיד ידע אילו השפעות יש למנגנון הזום על הגורמים הבאים בתמונה הנוצרת במצלמה:
- כמות האור במצלמה
 - הפרספקטיבה
 - גודל הפריים של הדמות הנוצרת
 - רמת החדות הכללית
 - עומק השדה
 - תחושת מהירות התנועה
- ז. התלמיד יבצע מספר תרגילים תוך שימוש במגוון עדשות ומצבי זום שונים, להמחשת הנושא.

תרגילים מתקדמים – יישומי מנגנונים, הכרת המצלמה וחלקי המצלמה:



העדשות ומנגנון הזום:

חזרה על אורך מוקד, עדשה צרה ועדשה רחבה ההבדלים בעומק השדה, במיקוד הפריטים, בדחיסות התמונה, בהשפעה על תחושת התנועה (עדשה צרה – תחושת תנועה מהירה יותר). משחק בזום אין ואאוט – שינויי המהירות של התנועה בהתאם לעוצמת הלחיצה על המנגנון – (מנוע DC – זהירות לא בלחץ).

תרגיל: צילום אותו שוט (קלוז אפ לדוגמא) פעם בעדשה צרה ופעם ברחבה; השוואה ומסקנות.

קבוצה 1: רואים דרך - SEE THOROUGH צילום אובייקט קידמי בפוקוס ודרכו את המישור האחורי, לדוג' - גדר רשת במישור קידמי ואדם עומד מאחוריה במישור אחורי (change focus).

קבוצה 2: תנועה – צילום מישור קידמי סטאטי בחדות לעומת תנועה במישור אחורי לא בחדות, וההפך.

קבוצה 3: צילום שתי דמויות עומדות אחת מאחורי השנייה במרחק 10 מ' לפחות. פעם בעומק גדול ופעם בקטן.

3. מערכות אופטיות במצלמה – מנגנון הצמצם משך הוראה מומלץ: 6 שעות

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את מבנה מנגנון הצמצם האופטי הקיים במצלמות וידאו מקצועיות.
- ב. התלמיד יכיר את מיקומו של המנגנון כחלק מהעדשה המקצועית ויבין כיצד מיקומו של הצמצם משפיע על המפתח האפקטיבי של העדשה.
- ג. התלמיד יבין את חשיבותו של הצמצם כמנגנון העיקרי של השליטה על כמות האור במצלמה וכן את השפעתו על גורמים נוספים לרבות:
 - החשיפה – "חשיפה נורמאלית" לעומת חשיפת-חסר וחשיפת-יתר.
 - עומק השדה.
 - החדות הכללית של התמונה.
- ד. התלמיד יכיר את מערכת היחסים הקיימת במצלמה בין מנגנון הצמצם לבין אורך המוקד של העדשה.
- ה. התלמיד יבצע תרגילים תוך שינוי מספרי הצמצם בעדשות שונות להמחשת הנושא.

תרגילים מתקדמים – יישומי מנגנונים, הכרת המצלמה וחלקי המצלמה:



הצמצם והתריס -

חזרה על מספרי הצמצם – סגירה ופתיחה של הצמצם והשפעתם על בהירות התמונה ועומק השדה. תריס – התאמה של מהירות התריס לאור הנתון ולנושא הצילום. צילום חוץ: מהירות 1/60 ליום מעונן, 1/125, 1/500 ליום שמש בהיר, 1/1000 – 1/2000 לתנועה מהירה או לאפקטים מיוחדים.

תרגיל: תרגיל עומק שדה – יחס בין צמצם לתריס, מישור קידמי מול מישור אחורי. חלוקת הכיתה ל- 3 קבוצות, כל אחת מקבלת תרגיל שונה.

משך הוראה מומלץ: 4 שעות

4. מערכות אופטיות במצלמה – מנגנוני מיקוד

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את סוגי מנגנוני החדות הקיימים לרבות מיקוד ידני ואוטומאטי.
- ב. התלמיד יכיר מספר מנגנונים למיקוד אוטומאטי לרבות מנגנון זיהוי קונטרסט (Contrast Detection AF), מיקוד מנגנון זיהוי פאזות (Phase Detection AF).
- ג. התלמיד יכיר בעיות מיקוד נפוצות בשימוש במנגנון מיקוד אוטומאטי.
- ד. התלמיד יבין את חשיבות השימוש במיקוד ידני בהפקות מקצועיות.
- ה. התלמיד יכיר את שני סוגי המיקודים הקיימים בעדשה מקצועית: מיקוד קדמי (לעצמים מ-1 מטר בקירוב ועד אינסוף) ומיקוד אחורי – מאקרו - Macro (לעצמים מ-1 מטר בקירוב ועד העדשה).
- ו. התלמיד יתנסה בשיטה של כיוון המיקוד לפני הצילום (המכונה Zoom-In Focus).
- ז. התלמיד יתנסה בשינוי המיקוד תוך כדי הצילום ויתרגל זאת ע"י הסתייעות בעוזר צלם למיקוד (Focus Puller).

תרגילים מתקדמים – יישומי מנגנונים, הכרת המצלמה וחלקי המצלמה:



פוקוס קדמי ואחורי:

פוקוס קידמי – שליטה ראשית על פוקוס בצילום רגיל.

משחקי change focus בסרטים להגברת המתח (שוט המשקפת המפורסם בסצינות מעקב) וכן בתוכניות טלוויזיה כמו אופרות סבון – מעברי פוקוס בזמן דיאלוג.

תרגיל: העמדת מספר עצמים זה אחרי זה ושינוי הפוקוס תוך מעבר מחדות של דמות אחת לשניה.

פוקוס אחורי – שליטה על הפוקוס בצילום מאקרו, שימוש לצילום עצמים קרובים מאד למצלמה, שימושים: לתקריבים מיוחדים בסרטי טבע, לצילומי מסמכים ותעודות בסרטי תעודה וכתבות, לאינטרקאטים של חפצים זעירים בסרטי עלילה ולאפקטים מיוחדים בקליפים, לדוג' - דמויות לא בפוקוס במכוון.

תרגיל: העמדת אובייקט קטן, קרוב מאד למצלמה, שימוש בתאורה עדינה, שינוי פוקוס אחורי לקבלת תמונה ברורה של האובייקט.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר סוגי מסננים מבחינת מיקומם ביחס למצלמה לרבות:
 - מסננים סטנדרטיים, המותקנים במצלמות הוידאו המקצועיות ומשמשים כמסנני איזון צבע.
 - מסננים מתברגים המורכבים ע"ג העדשה.
 - 'מסננים מודולאריים' הנעזרים במתאם אוניברסאלי המותקן ע"ג העדשה.
- ב. התלמיד יבין את מגוון תפקידי המסננים השונים במצלמות הוידאו לרבות:
 - מסננים פולאריים – UV, מקטב, ND וכד'.
 - מסנני איזון צבע.
 - מסנני אפקטים.
 - וידע להבדיל ביניהם.
- ג. התלמיד יתנסה בתרגילים שונים עם סוגי מסננים, להמחשת ההשפעה שיש להם על האיזון ללבן, על הניגוד בתמונה ועל מאפייני צילום נוספים.

תרגילים מתקדמים – יישומי מנגנונים, הכרת המצלמה וחלקי המצלמה:



מסננים פילטרים:

התאמת הפילטר המתאים לתאורה הנתונה:

- פילטר 1: תאורת פנים 3200 קלווין.
- פילטר 2: תאורת יום חוץ – שמש יום בהיר 5600 קלווין.
- פילטר 3: תאורת חוץ – יום מעונן 5600 + ND.

תרגיל: תוך חיבור המצלמה למוניטור, העמדת אובייקט בתאורת חוץ – יום ושינוי טבעת הפילטרים. בדיקה איזו השפעה הייתה על שינוי הפילטר על הגוונים שהתקבלו בתמונה. ביצוע תרגיל דומה בתאורה פנים – אולפנית.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יבין את תפקידו של מנגנון החיישן CCD – (מתקן צימוד מטענים) בתהליך הפקת תמונת הוידאו במצלמה.
- ב. התלמיד יכיר את המבנה הבסיסי של ה CCD והמערכים השונים בו.
- ג. התלמיד יבין את עיקרון הפעולה של חיישן הצילום CCD המבוסס על ה Shift Register.

ד. התלמיד יכיר את עיקרון התזמון של פעולת המדורים השונים ב- CCD ויבין את הקשר לקצב פעולת ה- Interlacing (התירה השולבת).

ה. התלמיד יכיר את סוגי טכנולוגיות החיישנים הקיימים כיום לרבות :

- טכנולוגיית CCD מסוג FT
- טכנולוגיית CCD מסוג IT
- טכנולוגיית CCD מסוג FIT
- טכנולוגיית CMOS
- יתרונות וחסרונות של כל טכנולוגיה

ו. התלמיד ידע להבדיל בין מצלמות מקצועיות בעלות מבנה של 3 חיישנים לבין מצלמות ברמה ביתית בעלות חיישן בודד.

ז. התלמיד יכיר מאפיינים בסיסיים של חיישנים לרבות :

- רגישות החיישן לאור
- מספר הפיקסלים בחיישן
- גודל החיישן
- בעיות נפוצות בחיישנים

משך הוראה מומלץ : 4 שעות

7. מערכות אלקטרוניות במצלמה -

תריס Shutter והגבר אלקטרוני Gain

מטרות מעשיות:

א. התלמיד יכיר את תפקידיו של מנגנון התריס האלקטרוני לרבות השפעותיו :

- כמות האור בתמונה
- התאמת מהירות התריס לתאורה הנתונה
- קליטת התנועה
- מערכת היחסים בינו לבין הצמצם

ב. התלמיד יבין כיצד פועל התריס האלקטרוני במצלמת הוידאו.

ג. התלמיד ידע להבדיל בין מנגנון התריס האלקטרוני במצלמות הוידאו לבין מנגנון התריס במצלמות רפלקס (מנגנון היסט וילון מכני).

ד. התלמיד יבצע תרגילים שונים הכוללים שינויים במהירות התריס ובמקביל שינויים (פיצוי) במפתח הצמצם.

ה. התלמיד יכיר את תפקידו של מנגנון ההגבר האלקטרוני Gain ודרך פעולתו.

ו. התלמיד יתוודע אל היתרונות והחסרונות לשימוש במנגנון ה- Gain.

איזון הלבן White Balance ואיזון השחור Black Balance

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יבין את הצורך הכללי לאיזון הלבן ובאיזון השחור במצלמת הוידאו, כתוצאה מאי יכולת של המצלמה להסתגל לשינויים בגווי האור.
- ב. התלמיד יכיר את המינוח "טמפרטורת צבע", ואת חשיבותו בנוגע לעיצוב הגוונים בתמונה והשימוש שנעשה בו בפנסי תאורה, מסננים ואביזרי צילום ותאורה נוספים.
- ג. התלמיד יכיר סקאלה מפורטת של טמפרטורת צבע של מקורות אור שונים.
- ד. התלמיד יכיר את העיקרון הטכני של פעולת איזון הלבן במצלמה.
- ה. התלמיד ידע להבחין בין הצורך בשימוש באיזון הלבן לקבלת לבן סטנדרטי לבין איזון הלבן ככלי בעיצוב הגוונים בתמונה, ע"פ הצורך האמנותי.
- ו. התלמיד יכיר את העיקרון הטכני של פעולת איזון השחור במצלמה.
- ז. התלמיד יבצע תרגילים שונים לאיזון הלבן במקורות אור שונים, תוך בקרת התהליך ע"י צפייה בתמונה המתקבלת על גבי המוניטור (משגוח).
- ח. התלמיד יבצע תרגול איזון השחור במקורות אור שונים.

תרגילים מתקדמים – יישומי מנגנונים, הכרת המצלמה וחלקי המצלמה:



איזון הלבן WHITE BALANCE:

רענון - חשיבות האיזון ללבן להתאמת צבעי הסצינה לאור הנתון.

תרגיל: ביצוע איזון ללבן, בעזרת לוח או דף לבן, אשר עליו נופל האור הנתון. בצילום סצינת פנים – מבצעים WB על ה- KEY LIGHT קודם. טמפרטורת הצבע והשפעתה על שינוי האיזון הלבן, שימושים - לתאורת פנים (צהוב-כתום) 3200 קלווין. לתאורת אולפן (לבן אולפן) 4000 קלווין. לתאורת חוץ יום 5600 קלווין. לתאורת לילה (כחול) 6000-10000 קלווין.

איזון רמת השחור BLACK BALANCE –

מבצעים בכל מעבר בין לוקיישנים. בהתאם לשינויי התאורה, הרקע והתפאורה. רמת השחור בדומה לרמת הלבן מושפעת משינויים הנ"ל ויכולה להשפיע על הצילום.

תרגיל: א. שימוש בג'לטונים לשינוי טמפ' הצבע בסצינה נתונה.

ב. צילום סצינת חוץ עם עיוות באיזון ללבן (במכוון).

Gamma, Knee, Color Gain, Pedestal

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את תפריט הפנימי של המצלמה הכולל מספר רב של כיוונים ובקרי שליטה. חשוב להציג את התפריט המלא של המצלמה המקצועית איתה יצלמו בהפקות המעשיות.
- ב. התלמיד יכיר את בקרי השליטה העיקריים בתפריט לרבות:
 - תיקון גאמה לשיפור בהירות התמונה.
 - תיקוני חדות נקודתית Detail – הגברה של התדרים הגבוהים.
 - שיפור בעיות הצללה Shading באמצעות Knee.
- ג. טיפול בניגודיות התמונה לעומק באמצעות פונקציות מתיחת השחור Black Stretch, ודחיסת השחור Black Compress.
- ד. התלמיד יבצע תיקונים עדינים של התמונה בפרמטרים המוזכרים לעיל תוך שימוש בחיבור למוניטור ושילום במצבי תאורה שונים.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את אותות ה- TC וה- UC ואת השימוש הנעשה בהם בהפקת סרט.
- ב. התלמיד יזהה את מרכיבי ה- TC שעות, דקות, שניות, פריימים ואת מרכיבי ה- UB תווים ומספרים וידע להבדיל ביניהם על תצוגת המצלמה.
- ג. התלמיד ידע להבדיל בין שני סוגי ה- TC : LTC , VITC.
- ד. התלמיד ידע להבדיל בין מצבי ה- TC : PRESET , REGEN ומתי משתמשים בכל אחד מהם.
- ה. התלמיד ידע להבדיל בין מצבי ה- TC : REC RUN , FREE RUN ומתי משתמשים בכל אחד מהם.
- ו. התלמיד ידע להבדיל בין מצבי ה- TC : INT TC, EXT TC ומתי משתמשים בכל אחד מהם.
- ז. התלמיד ידע לכייל TC לפני הקלטה למצבי שעון סטנדרטי וכן לפי מספור קלטת.
- ח. התלמיד ידע לכייל UB לפני הקלטה ע"פ הצורך.



:TIME CODE

חשיבות השימוש ב- TC לרישום מסודר של השוטים והטייקים בלוגינג.

תרגיל: שימוש ב-TC רציף - יש להעביר לפני כל הקלטה את ה- TC למצב LTC בתוך ה-menu או בשינוי הפרמטרים על גבי המצלמה עצמה (תלוי בדגם). כיוון הטיים קוד למספר הרצוי בעזרת TC preset.

משך הוראה מומלץ: 4 שעות

11. כניסות ויציאות – מתח, וידאו ואודיו

מטרות מעשיות:

א. התלמיד ישתמש במדריך המצלמה הקיימת במוסד ויכיר את מערכות הכניסה והיציאה שלה, לרבות:

- כניסות מתח – לסוללה ולספק מתח
- כניסות אודיו – מאוזנות Balanced מסוג XLR ולא מאוזנות Un-Balance מסוג RCA
- יציאות וידאו למוניטור

ב. התלמיד ידע להבדיל בין כניסות קול מסוג Mic הכוללות הגבר לכניסות מיקרופונים לבין כניסות Line ללא הגבר המיועדות למכשירי נגינה כדוגמת CD.

ג. התלמיד יכיר את המושג מתח פאנטום Phantom וידע למה הוא משמש.

ד. התלמיד יבדיל בין סוגי הכבלים והמחברים השונים המיועדים לכל אחת מהכניסות.

ה. התלמיד יבצע תרגול של חיבור מצלמה למקור מתח, חיבור מיקרופונים שונים, יציאה למוניטור.



הקלטת קול:

מיקרופון מקומי (של המצלמה) משמש כערוץ קול נוסף, בד"כ לגיבוי או להקלטת רום טון.

תרגיל: חיבור מיקרופונים חיצוניים לחלק האחורי של המצלמה אל כניסות ext mic בערוצים ch1 ו- ch2, ויסות עוצמת הקול. כפתורי שליטה audio in בצד המצלמה (החלק הקרוב לצלם) בוררים בין הכניסות האחוריות לבין המיקרופון הפנימי.

תרגיל: שימוש בשני ערוצי קול האחד מהמצלמה והשני מהמיקרופון הפנימי.

(הערה: כפתורי /audio monitor mix/ch2/ch1 משמשים לבחור איזה ערוץ קול ישמע באוזניות – אין לכך השפעה על ההקלטה).

מתח פאנטום :

בורר שליטה פנימי בתוך ה-menu של המצלמה בורר בין מתח פאנטום on/off. השימוש במתח בכל מצב שבו אין סוללה במיקרופון, במצלמות מדגמים אחרים הבורר נמצא בחלק האחורי של המצלמה.

תרגיל: חיבור מיקרופון קונדנסור ללא סוללה ושליחת מתח פאנטום מהמצלמה.

(אזהרה: יש להוציא את הסוללות מהמיקרופון לפני הפעלת המתח – למניעת פגיעה בו)

חיבורים וכבלים :

לכניסות קול: XLR בלבד, לכניסות ויציאות וידאו: BNC בלבד, לכניסת מתח (DC) כבל 4 פינים (דומה ל-XLR בעל ארבע פינים). ליציאת קול: RCA בלבד.

תרגיל: חיבור מוניטור למצלמה, יציאת סאונד לרמקולים חיצוניים.

12. כיול לפני צילום – Viewfinder, מוניטור, מיקסר קול משך הוראה מומלץ: 6 שעות

מטרות מעשיות:

א. התלמיד יבין את חשיבות כיול המכלולים השונים טרם תחילת ההקלטה, מתוך מטרה להפיק את אותות התמונה והקול הטובים ביותר שניתן.

ב. התלמיד יכיר את המאפיינים של אות הבוחן Bars, באמצעותו נכיל את הוידאו ואת המאפיינים של אות הבוחן Tone, באמצעותו נכיל את אות האודיו.

ג. התלמיד יכיר את הפרמטרים לכיול ה-Viewfinder (העינית לצלם) ומוניטור השטח (משגוח) ע"י כיוון הפרמטרים הבאים:

- Contrast – ניגודיות התמונה
- Brightness – בהירות התמונה
- Color – רווית הצבע

ד. התלמיד יכיר את המבנה ועיקרון הפעולה של מד עוצמת הקול (אנלוגי או דיגיטאלי) הקיימים במצלמה.

ה. התלמיד יכיר את שיטת הניתוב של אות Tone ממיקסר הקול אל המצלמה ואת כיול שעוני הקול של כל אחד מהערוצים בנפרד, תוך שימוש באוזניות ובמד העוצמה במיקסר ובמצלמה לבקרה על העוצמה.

ו. התלמיד ידע להבדיל בין אותות הנשמעים לפני כיול לבין אותות לאחר הכיול וכן יבדיל בין שינויי בעוצמת האוזניות שאינן משפיעים על ההקלטה לבין שינויים בעוצמת הכניסה המשפיעים על ההקלטה.

מבוא:

פרק זה מסכם את הידע הנרכש עד כה. בסיום הפרק יש לבצע מבחן שישקף את השליטה של התלמיד בתחומי הטכניקה, קרי: שליטה במנגנונים, בחיבורים ובכיוולים השונים והן בתחום האמנותי בהכנה שלו לקראת ביצוע צילומים מורכבים.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד ייחשף למגוון מצבי צילום מורכבים בתנאי תאורה שונים, לרבות: תאורת יום, חוץ ופנים, תאורת לילה, צילום בתנאי שינוי מזג אוויר, צילום בתנאי תאורה משתנים כגון זריחה ושקיעה ועוד.
- ב. התלמיד ייחשף למגוון מצבי צילום מורכבים בתנאי תנועה משתנים, לרבות: צילום על גבי רכב, צילום על גבי מנוף, צילום על גבי מסילת דולי, צילום באמצעות Steadycam (סטאדיקאם) ועוד.
- ג. התלמיד ידע להציג כיצד הוא מתכוון לכל אחת ממשימות הצילום מבחינה טכנית – באילו מנגנונים יסתייע לקבלת התמונה הטובה ביותר האפשרית.
- ד. התלמיד ידע ליציג אילו כיוונים יידרש לבצע בתפריט הפנימי על מנת לשמור על צילום ברמה טכנית גבוהה.
- ה. התלמיד יבצע מספר תרגילים מורכבים במצבי תאורה משתנה ובמצבי תנועה משתנה.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את מגבלות המצלמה מבחינת תנאי הלחות, האבק והטלטול.
- ב. התלמיד ידע אילו פעולות אחזקה נדרשות לשמירה על תקינות הציוד במהלך ההפקה.
- ג. התלמיד ידע כיצד ניתן לבצע טיפול מונע כגון ניקוי אבק מהמכלולים השונים (עדשה VF וכו'), שימוש בקלטת ניקוי לראשי ההקלטה ובדיקה מקדימה של הספק והסלולות לפני חיבורן למצלמה.
- ד. התלמיד ידע לתקן תקלות ברמה פשוטה כגון בית קלטת תקוע, ראש הקלטה "סתום" וכדומה.
- ה. התלמיד יתנסה בהכנת ציוד להפקה, אחסונו בתיקי הנשיאה הנדרשים ובדיקת הציוד טרם ההקלטה, לרבות:
 - בדיקת תקינות כבלי חיבור.
 - בדיקת קלטת לפני הכנסתה לבית קלטת.
 - בדיקת מכלולים – זום, צמצם, פוקוס.
 - בדיקת חיבורים למוניטור ולמיקסר בתיאום עם איש הקול.

תרגיל מסכם



כל תלמיד יקבל משימה אשר אמורה להביא לידי ביטוי את מכלול הידע של תפעול המצלמה לחלקיה השונים דוגמת:

- א. החלפת טיים קוד לאחר סיום קלטת.
- ב. שימוש בפדסטל צבע.
- ג. שימוש בגיין.
- ד. הכנסת מתח למצלמה.
- ה. כניסות ויציאות של קול.
- ו. בדיקת תקינות הפוקוס.
- ז. הבנת נתוני המצלמה לפני צילום.

ב. תאורה – פירוט נושאי הלימוד

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

שעות	ראשי פרקים
3	1. <u>מבוא לתאורה מקצועית, תאורת פנים-אולפנית, תאורת חוץ-לילה, תאורת חוץ-יום</u>
4	2. <u>סוגי נורות</u>
2	3. <u>פנסים – חלקי הפנס</u>
6	4. <u>סוגי פנסים</u>
4	5. <u>אביזרים וציוד עזר לתאורה</u>
2	6. <u>בטיחות, תחזוקה וטיפול בפנסים במהלך הפקה</u>
2	7. <u>תכנון מערך עומסי חשמל לפי הספק פנסים</u>
4	8. <u>בקרי תאורה באולפנים</u>
4	9. <u>מדידת אור והתאמת עוצמת פנסים</u>
41	סה"כ

1. **מבוא לתאורה מקצועית, תאורת פנים-אולפנית, תאורת חוץ-לילה, תאורת חוץ-יום**
משך הוראה מומלץ: 3 שעות

מטרות מעשיות:

- התלמיד יחזור על עקרונות האור החוזר ועל תכונות האור הבסיסיות: עוצמת האור, פיזור האור, גוון אור (טמפרטורת צבע).
- התלמיד יתוודע אל השימוש במושגי תאורה כגון: אור "רד", "שטוח", "מפוזר", "ניגודי" וכו', הנובעים משימוש בסוגי תאורה שונים או בתנאי תאורה שונים.
- התלמיד יכיר את היתרונות שיש לצילום באולפן לעומת צילום חוץ מבחינת השליטה המלאה במקורות האור, עוצמתם, כיוונם, פיזורם והגוון שלהם.
- התלמיד יבין את מכלול ההכנות הנדרשות לצילום חוץ בלילה, החל מנושאי ההכנה הטכנית הכוללים מקורות חשמל ושימוש בשקי חול לחצובות פנסים וכלה בשילוב מקורות האור הקיימים בשטח עם אמצעי התאורה ההפקתיים.

- ה. התלמיד יכיר את המושג תאורה משלימה ואת היתרונות שיש לשימוש באמצעי תאורה ביום למניעת הצללות, לשיפור התאורה הקיימת ולדיוק בקבלת הגוונים הרצויים.
- ו. התלמיד ילמד שלתאורה קיימים גם אביזרים רבים המסייעים לצלם לעצב את התאורה ולהימנע מבעיות כגון החזרי אור (גובואים), או חסר אור (בלנדות), הימנעות מתאורה ישירה מדי (רשתות) וכד'.

2. סוגי נורות משך הוראה מומלץ: 4 שעות

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את סוגי הנורות הנפוצות להפקת קולנוע וטלוויזיה וידע לסווג את הנורות ע"פ גוון האור שהן מפיקות, עוצמתן וההספק החשמלי שלהן.
- ב. התלמיד יכיר את המבנה ועיקרון הפעולה של נורות מסוג: ליבון, הלוגן-קוורץ, פלורוסנט, נורות פריקה מסוג HMI.
- ג. התלמיד יכיר את היתרונות והחסרונות שיש לכל אחת מהנורות.
- ד. התלמיד ידע איזו נורה מותקנת באיזה סוג פנס.

3. פנסים – חלקי הפנס משך הוראה מומלץ: 2 שעות

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יציג את חלקי הפנס וידע מה התפקיד של כל אחד מהחלקים, לרבות:
- גוף הפנס
 - המחזירור – רפלקטור
 - בית הנורה
 - **כפתור** המיקוד (אם קיים)
 - פתחי האוורור
 - דלתות כיוון
 - עדשה (אם קיימת)
 - חיבור לחשמל
- ב. התלמיד ידע בסיום השיעור לפרק ולהרכיב פנס מפורק לגמרי וכן לחבר ולהתקין נורה חדשה.

תרגילים לפרק 3 חלקי הפנס:

תרגיל: פירוק והרכבה של כל חלקי הפנס כולל הרכבת נורה חדשה.



הערה טכנית: אין לגעת בנורת הלוגן ביד חשופה למניעת כתמי שומן על גבי הנורה, דבר המקצר את אורך חיי הנורה.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד ילמד את סוגי הפנסים בהם משתמשים בהפקות קולנוע וטלוויזיה.
- ב. התלמיד ידע לסווג את הפנסים ע"פ מבנה, ע"פ סוג הנורה המותקנת בהם וע"פ אופי האור שהם מפיקים.
- ג. התלמיד ידע להבדיל בין פנסים בעלי מערכת מיקוד ופיזור אור לבין פנסים ללא מערכת כזו.
- ד. התלמיד יכיר את מאפייני הפנסים השונים וידע להתאים את סוג הפנס למשימת התאורה על פי מאפיינים אלה.
- ה. התלמיד יתרגל משימות תאורה שונות. להלן מספר דוגמאות אפשריות :
 - תאורת דיוקן יחיד באמצעות פנס בודד ולאחר מכן באמצעות שני פנסים.
 - בניית סכימת תאורה בסיסית Key Light, Fill Light, Back Light, Background Light.
 - שבירת הסכימה הבסיסית והארה דרמטית בסגנון הקולנוע האפל (פילם נואר).
 - תכנון Floor Plan לתאורת חוץ הכוללת תנועת מצלמה כדוגמת Dolly.
 - ביצוע משימת הארה לצילום בתוך מכונית נוסעת.
 - ביצוע משימת תאורה למרדף בלילה.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את הציוד הנלווה לפנסי התאורה המשמש את התאורה במשימות התאורה השונות.
- ב. התלמיד ידע לסווג את הציוד לפי המטרות והמשימות השונות בהפקה.
- ג. התלמיד יכיר את הציוד המותקן על גבי הפנס וידע להתאים אותו למשימות התאורה השונות. להלן דוגמאות לציוד המותקן על גב הפנס :
 - מרכיבי תאורה (סופטים) – בחלוקה לטווח שקיפויות (מ- 1/8 ועד שלם).
 - מסננים (ג'לטינים) לתיקון איזון לבן – בחלוקה לטווח שקיפויות (מ- 1/8 ועד שלם) ובגוונים שונים.
 - מסננים לאפקטים (ג'לטינים) – מגוון צבעים.
 - גובו צורות – להקטנת שטח הארה או ליצירת אפקטים.
 - אוהל ריכוך (ציימרה).
- ד. התלמיד יכיר את הציוד המותקן על גבי Grip Stand ומסייע לעיצוב התאורה, התלמיד ידע להתאים את הציוד למשימות התאורה השונות. להלן דוגמאות לציוד המותקן על גבי Grip Stand :

- מסגרות עם משי – במגוון שקיפיות.
 - מסגרות עם בד שחור – במגוון שקיפיות.
 - גובואים מיוחדים – לעיצוב תאורה ואפקטים מיוחדים כמו הדמיית אור מחלון מסורג.
- ה. התלמיד יכיר אביזרי נוספים היקפיים כגון זרועות מתכווננות (Magic Arm), מחזירי אור (בלנדות) בגוונים שונים ובמגוון סגנונות הברקה, מסדי תאורה (פולקטים) לתליית פנסים ורקעים ועוד.
- ו. התלמיד יכיר בדי ריכוך לצילום לתלייה מעל סט צילומים בצילום חוץ יום.
- ז. התלמיד יכיר עמעמי תאורה (דימרים) ויתרגל שימוש בהם במהלך ההפקה.
- ח. התלמיד יתנסה במגוון תרגילים הכוללים שימוש בכל אחד מהאביזרים שהוזכרו לעיל.

תרגילים לפרק 5: אביזרים וציוד עזר לתאורה



ג'לטינים:

תרגיל: איזון ללבן על פנס ללא ג'לטין כלשהוא. ביצוע הארה של חלקים שונים בסט בגוונים שונים. באמצעות ג'לטינים בגוונים שונים לקבלת סט צבעוני.

תרגילים:

שימוש בכל אחד מאביזרי התאורה כפי שהם מפורטים בתכנית הנושאים לרבות:

- התקנת פנס San Gun על גבי המצלמה.
- התקנת גריפ סטנד כולל מייפר ומוטות מאריכים, שינוי זוויות הפנס.
- שימוש ב Magic Arm – חיבור של פנס למתקן, התקנתו על משקוף, או ארון.
- בניית מסד תאורה (פולקטים), חבור של מספר פנסים להארת שטף או להארה נקודתית. שינוי גווני הסט על ידי הצבת פנסים עם ג'לטינים שונים ע"ג הפולקט.
- שימוש בבדי ריכוך – התקנת בד ריכוך מעל הסט בצילום חוץ-יום, הבד צריך להיות לפחות בגורל של 4 מ"ר. עליו להימתח מעל ראשי השחקנים.
- שימוש בדימרים לשינוי עוצמת האור תוך כדי הסצנה, מומלץ לרכז את הדימרים לנקודה אחת בסט ולשנות את עוצמתם בהתאם לצורך. לדוג' – בצילום השחקן נכנס לחדר, בו יש תאורה חלשה והוא מדליק אור נוסף. על עוזרי התאורה לבצע את שינוי עוצמת האור יחד עם השחקן להדמיית שינוי עוצמת האור בסצנה.

מטרות מעשיות:

- א. בהיבט הבטיחות: התלמיד יכיר את כללי הבטיחות לשימוש בציוד תאורה המופעל בחשמל. תוך התייחסות לגורמים הבאים:
 - שימוש במערכת חשמל הכוללת הארקה חשמלית לכל שקע בשימוש.
 - העברת כבלים לגובה הפנס תוך הצמדת כבלים למשטחי העבודה למניעת מכשול.
 - העמדת פנסים תוך תמיכה וחיזוק בעזרת שקי חול.
 - שימוש בכפפות להימנעות מכוויות בעקבות כיוון ידני של דלתות הפנס וחלקים אחרים בו.
 - הנמכת הפנס על גבי החצובה לצורך העברת פנסים במהלך הפקה.
 - בטיחות ביציאה לצילומי חוץ בימי גשם – כיסוי הפנסים והגנה על כבלי החשמל.
- ב. התלמיד יכיר את המגבלות שיש לשימוש בפנסים בעלי נורות מסוג הלוגן-קוורץ בעת העברת הפנס ממקום למקום.
- ג. בהיבט התחזוקה: התלמיד יבצע בדיקה חוזרת של הציוד לפני יציאה להפקה ויארז כל פנס ואביזר בתיק הנשיאה המותאם לו בלבד.
- ד. התלמיד יוודא תקינות הפנס והכבלים לפני חיבורו לחשמל על הסט, כמו כן יוודא תקינותם של אביזרי הגריפ השונים לפני חיבורם לגריפ סטנד או תליית פרופס באמצעותם.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את השיטה לתכנון מערך עומסים לחיבור פנסים לרשת החשמל המקומית באתר הצילומים.
- ב. התלמיד ישתמש בנוסחה הבסיסית $P=I \times R$, לחישוב הספקים. באמצעות הנוסחה יוכל התלמיד לחשב כמה פנסים יוכל לחבר לקו מתח נתון, כשאר הנתון הבסיסי מתח הרשת 220 וולט.
- ג. התלמיד יבצע תחקיר מוקדם הכולל בדיקה באתר הצילומים המיועד (הלוקיישן) של לוח החשמל ורישום של עוצמת הזרם (A) הנתונה ביחידות של אמפר, של כל מפסקי הזרם בכל קווי החשמל באתר.
- ד. בהתחשב בנתונים שאסף בלוקיישנים השונים יוכל התלמיד להכין תרשים סכמתי של תכנון מערך עומסי החשמל וכך ידע באופן מעשי כמה פנסים ניתן לחבר לרשת החשמל המקומית.

מטרות מעשיות:

א. התלמיד יכיר את בקרי התאורה (המכונים בתעשייה גם כ-לוחות פיקוד ומחשבי תאורה) בהם משתמשים בהפקות אולפניות.

ב. התלמיד יבין את מטרות בקרי התאורה :

- כהכנה להפקת אולפן בה הפנסים תלויים על התקרה באופן קבוע הניתן לכיוון.
- שליטה בכל פנס בנפרד – בהיבטי העוצמה והפיזור של האור ולעיתים (בפנסים מיוחדים) גם בגוון האור שהוא מפיק.
- לשינויים במערך התאורה תוך כדי צילומים באולפן בהפקת מולטיקמרה.
- להכנת סטים מוכנים של תאורות למצבי תאורה שונים.
- לביצוע אפקטים מיוחדים.
- כהכנה לצילומים בסט מורכב בהפקה קולנועית – אולפנית של סינגל קמרה. בהם ריבוי הפנסים בשטח הנתון מצריך בקר תאורה.

ג. התלמיד יכיר את הפונקציות הטכניות הקיימות בבקרי התאורה לרבות :

- סולו – שליטה על קו תאורה יחיד.
- Groups – שליטה על מספר פנסים כקבוצה.
- זחלני עוצמה.
- בקרת הבהוב.
- בקרת עצמה משתנה.
- בניית סצנות מוכנות מראש ושמירתן.

תרגילים לפרק 8: בקרי תאורה באולפנים



תרגיל: חיבור מערך תאורה להפקת סט אולפני דורשת הכנה של חצי יום. במהלכו יבוצעו :

- התקנת הפנסים השונים בהתאם לתכנית תאורה שתוכננה מראש.
- קביעת מיקומו של כל פנס בהתאם לגודלו ותפקידו.
- התקנת גילטין מתאים או מרכז בהתאם לפיזור ולגוון הרצוי.
- כיוון עוצמתו של כל פנס בנפרד מלוח הפיקוד.
- ביצוע איזון תאורה כולל מלוח הפיקוד.
- הכנת סצנות תאורה מוכנות מראש לשינוי במהלך התכנית.
- ביצוע RUN טכני יחד עם חדר הבקרה לפני התכנית, תוך שינוי התאורה בהתאם לבקשות מחדר הבקרה וה-CCU.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר מושגי יסוד בתחום מדידת האור לרבות:
 - ערכי חשיפה Exposure Value
 - אור ישיר
 - אור חוזר
- ב. התלמיד יבין את חשיבות מדידת האור קודם להעמדת פנסים בסט.
- ג. התלמיד יכיר את מד האור ואת עיקרון הפעולה שלו.
- ד. התלמיד יכיר את השיטות למדידת אור במד אור חוזר:
 - מדידה ממוצעת - מודדת את כמות האור הממוצעת בכל הפריים.
 - מדידה נקודתית - מד האור מתרכז בשטח קטן בפריים (פחות מ-10 אחוז) המסומן בדרך כלל בעינית.
 - מדידה מרכזית - מודדת את כמות האור עם דגש על האזור במרכז הצילום.
 - מדידת מטריצה - משתמשת באלגוריתם ממוחשב, סוג של "בינה מלאכותית" המשווה מספר רב של מדידות מאזורים שונים בפריים ומשווה את החתימה הנוצרת לסצנות השמורות בזיכרון המצלמה, על מנת לנחש חשיפה נכונה.
- ה. התלמיד יכיר את המושג 'זיופים מכוונים' ויבין כיצד ניתן לבצע חשיפת יתר וחשיפת חסר באמצעות התעלמות מכוונת מקריאת מד האור "הנורמאלית".
- ו. התלמיד יבצע תרגילים בעזרת מד אור, תוך שימוש בשיטות המדידה המוזכרת לעיל ויצוג את התמונה המתקבלת במצלמה על גבי מוניטור.

תרגילים מסכמים לפרק 9: מדידת האור



תרגילים:

- ביצוע מדידת אור במד אור חוזר באמצעות שתי השיטות שלמד.
- ביצוע 'זיופים מכוונים' לחשיפת יתר וחשיפת חסר באמצעות התעלמות מכוונת מקריאת מד האור "הנורמאלית".
- שינוי הצמצם ומהירות התריס בהתאם לקריאות ממד האור ויצוג את התמונה המתקבלת במצלמה על גבי מוניטור (מומלץ גם להקליט את השינויים תוך כדי הסבר מילולי לארכיון תיעוד ולמידה).

ביבלוגרפיה חובה:

1. צילום ותאורה, ניר פרידמן, אתר "עושים תקשורת", עמלנט.
2. "פרקים בטכנולוגיות צילום, עריכה וקול", הוצאת מפ"ט עמל, 2005.



ג. עריכה – פירוט נושאי הלימוד
חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

ראשי פרקים	
8	1. חדר העריכה – מבנה טכני חיבורים, ממשקים ובדיקות חומרה
8	2. חדר העריכה – התקנת תוכנות עריכה
10	3. מושגי יסוד בעריכה ממוחשבת (Non Linear)
12	4. מערכות עריכה – Off Line, On Line
8	5. מדידת אותות ובקרת איכות לפני שידור
4	6. סוגי פורמטים לייצוא סרט
6	7. הכנת DVD
4	8. מטריצות – ניתוב קול ותמונה בין חדרי עריכה
60	סה"כ

תרגילים לפרק עריכה



תרגילים ליישום החלק הראשון של התכנית הכולל את מערכת החיבורים הטכניים. שאר התרגילים המעשיים מתייחסים לתוכן ונוגעים לפרק השפה הקולנועית בהתייחס לעריכה.

הערה: המורה לעריכה יאפשר בתחילת הקורס את ביצוע התרגילים הנ"ל. בהמשך הקורס לא ניתן יהיה לפרק, להרכיב או לשנות מערך חיבורים של ציוד עריכה.

ממשקים ובדיקות חומרה

(פרק זה כולל נספח - ממשקים)

מטרות מעשיות:

התלמיד יבין את חלוקת האחריות בין העורך לאיש הטכני, בעוד העורך אמון על תהליכי העריכה, האיש הטכני אחראי על המערך הטכני. בתוך כך על העורך להכיר את מבנה החדר וברמה הבסיסית ולפתור בעיות פשוטות כמו חיבור בין מכשירים.

נושאי הלימוד:

- 1.1 התלמיד יכיר את מבנה חדר העריכה על חלקיו השונים, לרבות:
 - 1.1.1 מארז מחשב
 - 1.1.2 מקלדת
 - 1.1.3 עכבר
 - 1.1.4 שני מסכי מחשב (סטנדרטי)
 - 1.1.5 VTR - מכשיר הקלטה בפורמט הנדרש להפקה
 - 1.1.6 מוניטור (משגוח) צבעוני מקצועי
 - 1.1.7 מגבר אודיו
 - 1.1.8 זוג רמקולים
- 1.2 התלמיד יכיר את מערך החיבורים של המכשירים השונים בחדר לרבות:
 - 1.2.1 העברת אות וידאו
 - 1.2.2 העברת אות אודיו
 - 1.2.3 העברת אותות בקרה ושליטה בין מכשירים (מחשב – VTR)
- 1.3 התלמיד יכיר את שמות הממשקים השונים לחיבור המכשירים (בתלות בפורמט חדר העריכה במכללה).
ראה נספח מצורף לפרק זה.
- 1.4 התלמיד ישלוט בבדיקות חומרה בסיסיות, הכוללות בעיקר הפעלת המכשירים בחדר ובדיקת תקינות הקול והתמונה על המוניטורים השונים, כמו כן יבדוק שליטה של המחשב על ה-VTR המחובר אליו.
- 1.5 התלמיד יכיר את מאפייני החומרה כפי שהם מופיעים בפירוט המחשב וידע לשלוט במאפיינים הבסיסיים. לדוגמא: שינוי תדירות מסכי המחשב.

נספח לפרק 1

ממשקים וחיבורים סטנדרטיים לאותות תמונה וקול

ממשקים פיזיים

בפרק התשתית סקרנו את מגוון האותות הקיימים. אלה יכולים להינשא על גבי מגוון רחב של ממשקים פיזיים.

קומפוזיט אנלוגי



ממשק של ערוץ בודד, כבל יחיד שבקצותיו CA connector.

S-video



הממשק הנפוץ הוא mini-DIN-4 connector, ממשק עגול קטן בעל 4 פינים (הנושא שני ערוצים, ה- Luma וה- Chroma).

קומפוננט אנאלוגי



הממשק הנפוץ הוא שלושה כבלים הנושאים את שלושת ערוצי ה- Y'PbPr, בקצותיהם RCA connectors (או לחילופין, BNC connectors).

RGBcvS

ממשק של ארבעה כבלים שבקצותיהם RCA connectors (או BNC).

SCART



זהו ממשק פיזי רב תכליתי המסוגל לשאת מגוון רחב של אותות: קומפוזיט, S-video, ו-RGB. ראש כבל ה-SCART הוא גדול ושטוח ובעל 21 פינים.

פופולאריים מאד הם כבלים שבשתי קצותיהם ראשי SCART. כמו כן, פופולאריים כבלים שבצידם האחד SCART, ובצידם השני מחבר RCA עבור קומפוזיט, או מחבר S-video. בנוסף, ישנו כבל SCART המעביר RGBcvS - בקצהו האחד SCART ובקצהו השני 4 RCA לארבעת הערוצים.

15 D-sub פינים (נקרא גם "כבל VGA")



הממשק נועד לשאת אות RGBHV אנלוגי. ישנם מכשירים המסוגלים להעביר קומפוננט אנלוגי על גבי ממשק זה.

DVI



חיבור דיגיטלי –

חיבור דיגיטלי - כיום בעיקר בשימוש לחיבור מחשבים. החיבור יכול להעביר RGBHV אנלוגי (DVI-A). הוא אינו מעביר אותות צליל (רק וידאו). ניתן להעביר דרכו אות מוצפן (HDCP) או לא מוצפן. ניתן להעביר החל מ-P480 (החיבור אינו מתיר SDTV כלומר i480 ו-i576 - כלומר NTSC או PAL בהתאם).

HDMI



חיבור עדכני יותר. כולל חיבורי אודיו, מחבר קטן יותר, ומאפשר תמיד חיבור מוצפן HDCP. מאפשר גם העברת SDTV (כלומר PAL או NTSC). בחיבור HDMI קצב הנתונים משמעותי ולכן חיבור HDMI 1.3 זקוק לכבל שמסוגל להעביר נתונים בקצב של עד 10 Gbps!

שני הממשקים (DVI ו-HDMI) מסוגלים לשאת אותות דיגיטאליים כגון R'G'B' דיגיטאלי וקומפוננט דיגיטאלי Y'CbCr (ב-HDMI).

סיכום

סוגי האות, מסודרים לפי איכותם (מהטוב ביותר אל הגרוע ביותר).

אנאלוגיים:

1. קומפוננט אנאלוגי (Y'PbPr) או R'G'B' אנאלוגי
2. s-video
3. קומפוזיט

דיגיטאליים:

1. HDMI (בגלל אפשרויות DEEP COLOR והעברת הצליל)
2. DVI - עדיף בקומפוננט דיגיטלי (Y'CbCr) או R'G'B' דיגיטאלי

אנלוגי או דיגיטאלי?

החסרון העיקרי באות אנלוגי הוא שתיתכן הנחתה של האות בתחום התדרים הגבוהים. הנחתה זו תגרום לאובדן חדות ופירוט. ככל שדרישות ה-bandwidth של האות גבוהים יותר (לדוגמא באותות HD), אזי קיים סיכוי רב יותר להנחתה שכזו. כמו כן, אופי ההנחתה תלוי בטיב הכבל ואורכו.

יש לציין שעבור אותות SD (כמו לדוגמא ב-DVD), תוך שימוש בכבל קצר ואיכותי, לא יורגשו תופעות שכאלה. בכל אופן, ההמלצה היא להשתמש באות דיגיטאלי, במיוחד אם השימוש הוא עבור אותות HD.

(SERIAL DIGITAL INTERFACE) SDI

הינו חיבור וידאו דיגיטאלי. החיבור משמש להעברת וידאו בצורה מדויקת (ללא איבוד איכות) בתוך תחנות שידור, נקודות עריכה ותחנות לוויינים.

החיבור הפיזי

החיבור הפיזי משתמש בכבל קואקס BNC עם 75 אוהם רגיל. הכבל יכול להיות עד 100 מ' (מעבר לזה, יש צורך ב-REPEATER). יש לשים לב שבאורכים כאלה יש צורך בכבלים מקצועיים בשל בעיות תאום עכבות. SDI עושה שימוש בקו צף. שני הצדדים (המקלט והמשדר) מסוגלים לתאם ביניהם את העכבות. מכיוון שזה חיבור מקצועי, דובר על ציוד די יקר ובעיקר DISTRIBUTION EQUIPMENT וציוד הקלטות לאולפנים.

FIREWIRE

חיבור ה-FIREWIRE (או בשמו הרשמי IEEE1394) החל לצבור תאוצה בשנים האחרונות.

חברת "אפל" חיפשה פתרונות לחיבור של דיסקים חיצוניים ועריכת וידאו - והייתה אחת הפעילות ביצירת תקן חדש אשר נתן לראשונה ממשק דיגיטאלי אשר אפשר עריכה דיגיטאלית ביתית של תכנים ברזולוציה מלאה, ללא כיווץ ובזמן אמת. בעוד שבעולם הרחב קראו לממשק IEEE1394, חברת "אפל" מתגה אותו בתור ממשק FIREWIRE.

חברות נוספות כגון סוני מתגו גם הם את אותו ממשק בדיוק בשם I-LINK.

עיקר השימושים בטכנולוגיה הייתה בחיבור של מצלמות וידאו ובתחום העריכה. בהמשך, התקדמה הטכנולוגיה וחברות רבות יישמו פתרונות שונים ומשונים בהתבסס על הקצב המהיר של המידע בממשק זה (כ-400Mbps). ב-WINDOWS יש כיום תמיכה מובנית של רשת IP בעזרת מחבר זה.

בשנים האחרונות שימש הממשק בעיקר כשיטת חיבור בין מצלמות וידאו דיגיטליות, צורבי DVD והמחשב. אולם, יש סימנים שהטכנולוגיה הזו מתפתחת בקרוב.

תרגיל פרוק מערך חיבורים



תרגיל: יש לפרק ולחבר מחדש את כל המכשירים המחוברים זה לזה בחדר העריכה לרבות: מוניטור, מקולרים, VTR, מקלדת, עכבר, מסך מחשב.

מטרות מעשיות:

מתוך רצון להכין את התלמיד לעצמאות בתחום היישומי של הקמת חדר עריכה בסיסי, חשבנו לנכון לפרט בפרק זה את הידע הבסיסי הנחוץ להתקנת תוכנות עריכה במחשב. חשוב להדגיש שלמרות שתוכנות העריכה מבוססות על פונקציות רבות ומורכבות, פעולת ההתקנה היא בד"כ פשוטה מאוד וברובה מבוססת על Plug & Play. כמו כן יש לעודד שימוש בתוכנות חוקיות בלבד.

נושאי הלימוד:

2.1 התלמיד יכיר את דרישות המחשב המינימאליות מבחינת חומרה לצורך התקנת תוכנת עריכה, כפי שהן מופיעות על גבי עטיפת התוכנה אותה מתכוונים להתקין. חשוב להדגיש שדרישות החומרה עולות משנה לשנה בהתאם ליישומי התוכנה באמצעותה עורכים. יפורטו הדרישות הבאות:

- מהירות המעבד
- נפח הזיכרון המקומי
- סוג כרטיס המסך (בעל מאיץ גרפי)
- כוננים קשיחים בעלי נפח המתאים לגודל פרויקט העריכה המיועד
- כונן תקליטורים מסוג DVD (הכולל במידת הצורך גם צורב)

2.2 התלמיד ידע מהן הפעולות הנדרשות להתקנת תוכנת העריכה באמצעות שימוש (בד"כ) בדיסק התקנה המקורי, בעל רשיון בר – תוקף.

2.3 התלמיד ידע לקבוע מספר מאפיינים בסיסיים במהלך ההתקנה החל בשמו של בעל התוכנה והחברה בה הוא עובד וכלה בהגדרות מיקום קבצי ההתקנה במחשב, הגדרות מתקדמות של שיטת השידור ועוד.

תרגיל פרוק התקנת תוכנות עריכה

תרגיל:

יש לבצע בדיקות חומרה ורישום של כל התקני החומרה במחשב, לרבות רישום של תצורות קבועות (ברירות המחדל) של התקנים אלה לצורך שחזורם בעתיד.



מטרות מעשיות:

בפרק זה יפורטו מושגי היסוד לתחום הטכנולוגי של עריכה במערכות Non Linear. אנו מאמינים שיש צורך לעדכן מידי פעם בפעם את רשימת המושגים בהתאם לחידושים בתחום זה.

נושאי הלימוד:

- 3.1 התלמיד יתוודע אל מושגי היסוד המקובלים של עריכת סרטים ותוכניות טלוויזיה במערכות Non Linear מושגים אשר ישמשו אותו בחייו המקצועיים בתחום.
- 3.2 התלמיד יבין את הקשר בין המושגים הנלמדים לתהליכי העריכה השונים.
- 3.3 התלמיד ידע לפרש כל מושג בהקשרו הנכון כהכנה למבחן בתחום.

נושאי הלימוד:

- 4.1 התלמיד יבין את ההבדל הבסיסי הטכני בין מערכות Off Line ל-On Line הן ברמת המחשב איתו משתמשים והן מבחינת איכות חומר הגלם הנדגמת למערכו אלה.
- 4.2 התלמיד יכיר את החלוקה לדוגמים, לעורכי Off Line ולעורכי On Line הנהוגה בתעשייה.
- 4.3 התלמיד יכיר את תהליכי העבודה ואת המשימות השונות נדרשות מעורך Off-Line, תוך שימת דגש על החלקים הטכניים.
- 4.4 התלמיד יכיר את מכלול הדרישות הטכניות מעורך Off-Line בתהליכי סיום פרויקט עריכה לצורך העברת הפרויקט לעורך On-Line.
- 4.5 התלמיד יכיר את תהליכי העבודה ואת המשימות השונות נדרשות מעורך On-Line, תוך שימת דגש על החלקים הטכניים.
- 4.6 התלמיד יכיר את הקשר בין העורך ה-On Line לבין "קבלי משנה" הפועלים יחד איתו בתהליכי Post Production לרבות עורך פס הקול, העצב הגרפי, איש האנימציה התלת ממדית, ואיש ה-After Effect.
- 4.7 התלמיד יכיר את מכלול הדרישות הטכניות מעורך On-Line בתהליכי סיום פרויקט עריכה לצורך העברת הפרויקט לשידור.

5. מדידת אותות ובקרת איכות לפני שידור

משך הוראה מומלץ: 8 שעות

מטרות מעשיות:

בשיעורים אלה נכין את הלמודים לתחום ההפקה בפועל כפי שהוא מתרחש בחברות ההפקה של תוכניות המיועדות לשידור בטלוויזיה. חברות השידור מפרסמות, כחלק מהשירות לחברות ההפקה, את רשימת הדרישות הטכניות של הכנת קלטת לשידור. רשימות אלה כוללות הן את דרישות התקן לפורמט ציוד הצילום וההקלטה והן את הדרישות הטכניות הספציפיות ברמת אות הוידאו והאודיו וקיומם של אותות בקרה, אותות בוחן, TC ועוד.

נושאי הלימוד:

- 5.1 התלמיד יחזור על המאפיינים של אותות אנלוגיים ועל עקרונות המדידה של אותות אלה.
- 5.2 התלמיד יכיר את רשימת הדרישות הטכניות של הכנת קלטת לשידור (Broadcast).
- 5.3 התלמיד יתרגל בדיקת איכות של קלטת ויודא שלמות החומר המוקלט, תוך שמירה על הרמות המפורטות ברשימת הדרישות הטכניות.
- 5.4 התלמיד ידע לקרוא את התצוגות השונות על גבי ה- Vector Scope וה- Wave Form Monitor כמו גם מוניטור התמונה, באמצעותם ידע לקבוע תקינות חומר הגלם.
- 5.5 התלמיד יבצע תרגול של הכנת קלטת לשידור ע"פ הדרישות הנ"ל.

6. סוגי פורמטים לייצוא סרט

משך הוראה מומלץ: 4 שעות

מטרות מעשיות:

פירוט הדרישות הטכניות של ציוד הצילום ופורמט ה-Master של הסרט שונה מחברת שידור אחת לאחרת. יש לוודא קודם תחילת ההפקה לאיזו חברת שידור מיועד הסרט ולפעול בהתאם לדרישות הספציפיות שלה. חשיבות רבה אנו מייחסים לעדכון הנושא עם שינוי הפורמטים מעת לעת. לכן, לא השתמשנו בתכנית בשמות חברות מסחריות ו/או פורמטים המשמשים חברות בזמן כתיבת התכנית.

נושאי הלימוד:

- 6.1 התלמיד יתוודע אל מגוון הפורמטים הנפוצים בתחום המקצועי כיום לביצוע משימות צילום ועריכה של תוכניות טלוויזיה וסרטים.
- 6.2 התלמיד ידע להבדיל בין הפורמטים של מכשירי ההקלטה השונים באמצעות השוואת המאפיינים הבאים:
 - החברות המייצרות
 - רמת הציוד – ביתי / חצי מקצועי (Professional) / שידור (Broadcast)

- סוג הקלטת ואורך ההקלטה האפשרי בפורמט
- רמת הדחיסה של האות
- רזולוציה ודגימה ע"פ שיטות השידור השונות
- רמת דגימה וכימוי של אות האודיו
- תקן העברת האות
- תמיכה באות אנלוגי (במקרה של פורמט דיגיטאלי)
- בקרת שליטה לצורך עריכה

משך הוראה מומלץ: 6 שעות

7. הכנת DVD

מטרה מעשית:

התלמיד יכיר את מאפייני הדחיסה של אותות בפורמט MPEG-4 לצורך הפקת פרויקט סופי על גבי DVD והגדרות הטכניות הנדרשות לביצוע הפקת DVD.

נושאי הלימוד:

7.1 התלמיד יכיר את תהליכי יצירת DVD כולל הכנת:

- הכנת תפריטים
- עיצוב כפתורי ניווט
- קישור כפתורי ניווט לפעולות בסיסיות של נגינת פרקים
- עיצוב פרקים
- אפקטים חזותיים וקוליים למעבר בין תפריטים
- סגירת הקובץ
- צריבה על מדיית DVD

7.2 התלמיד יבצע תרגול הכנת DVD כולל כל הפעולות שפורטו בסעיפים 3 ו-4 וכן לסרטון שהופק במהלך הלימודים במגמה או DVD מסכם של כל התרגילים והפרויקטים שביצע.

מטרות מעשיות:

למרות שפרק זה בעיקרו הוא מנת חלקו הקבועה של טכנאי חדרי העריכה, כדאי לו לעורך להכיר את היסודות של ניתוב אותות והפורמטים הקיימים כיום המאפשרים משימה זו. יש לראות בפרק זה הרחבה של פרק ניתוב תמונה וקול הנכלל בפרק "מקצוע התשתית".

נושאי הלימוד:

- 8.1 התלמיד יתוודע אל תפקידה של המטריצה המהווה את לב המערכת לניתוב מידע בין חדרי העריכה ובין מערכות לדגימה ולעריכת אותות וידיאו וקול.
- 8.2 התלמיד יכיר את מבנה המטריצה הבסיסי כולל הכניסות והיציאות.
- 8.3 התלמיד יבין כיצד מתגברים על איבוד איכות האותות ושמירה על סנכרון מלא בין תמונה לקול בעת העברת אותות באמצעות מטריצה.
- 8.4 התלמיד יבחן מאפיינים של טכניים של אחת מהמטריצות הקיימות כיום.
- 8.5 התלמיד יתרגל "מיטרוץ" של אותות תמונה וקול באמצעות שימוש במטריצה הקיימת באולפני עריכה (במידה ולא קיימת כזו במוסד בה הוא לומד, מומלץ על ביקור באולפני עריכה מקצועיים, לצורך ביצוע התרגול).

ג. קול - פירוט נושאי הלימוד

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

שעות	ראשי פרקים
4	1. קול - מבוא כללי – מאיש קול עד מעצב פס קול
4	2. קול - מבוא טכני – אקוסטיקה עקרונית הקלטה בסיסיים
5	3. מיקרופונים
5	4. מערב (מיקסר) קול נייד להקלטת שטח
2	5. איתור תקלות, אחזקה וטיפול מונע
20	סה"כ

1. קול - מבוא כללי – מאיש קול עד מעצב פס קול משך הוראה מומלץ: 4 שעות

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את המסלול בו עובר הקול מרגע הקלטתו על הסט במהלך ההפקה, ועד להקרנת הסרט באולם.
- ב. התלמיד יכיר את בעלי התפקידים השונים העושים במלאכה בכל הנוגע לטיפול בקול בהפקת סרט. התלמיד יכיר את בעלי התפקידים הבאים ותפקידיהם.

נושאי הלימוד:

1.1 איש קול להקלטת מוסיקה באולפן
ביצוע הקלטה על גבי מדיות הקלטה רב ערוציות תוך שימוש במכשירי אפקטים ושיטות הקלטה חדשניות.

1.2 איש קול להגברת במה
הרכבת מערכות שונות וביצוע הגברה במופעים, שילוב מערכות Post Production.

1.3 איש קול בוידיאו ובקולנוע
ביצוע אלמנטים שונים המרכיבים את פס הקול, איסוף אפקטים לחומר הגלם של היצירה, הכנת אפקטים וצלילים מול תמונה, יצירת פס קול מקורי בעזרת ציוד במדיה דיגיטאלית בשילוב הקלטות אולפן, ביצוע מיקסים (ערבולים) לתוצאה סופית.

1.4 איש אפקטים קוליים ומוסיקה אלקטרונית Midi

יצירת מוסיקה עצמית תוך שימוש בכל העוזרים האלקטרוניים המשולבים בעבודת Midi כולל סמפלרים, מודולים, מקלדות ועוד, ביצוע הקלטות של כלים אקוסטיים אמיתיים להעשרת התוצאה.

1.5 איש קול בשידורי טלוויזיה

הכנת גיינגלים משלב כתיבת הטקסטים, יצירת פס קול וערבולים, ועד לתוצאה הסופית, הגיינגל. בנוסף, שידור כתבות, שידור פרסומות, שיחות טלפון עם מרואיינים ושידור מוסיקה ועוד.

1.6 איש קול לאינטראקטיב – אינטרנט

סאונד במחשבים, משחקים ותוכנות, אתרי אינטרנט המשלבים תוכנות סאונד, חדרים אינטראקטיביים, חדרי קונפרנס, מוזיאונים מודרניים ועוד.

1.7 התלמיד יבין את המרכיבים הבאים:

- 1.7.1 הכנה להקלטות סאונד שטח - שיטות הקלטה מול מצלמה.
- 1.7.2 סראונד - עיצוב פסי קול לסרטים ע"י מערכות שמע היקפיות.
- 1.7.3 הפקת קול בשילוב עריכת סרטים ותיאום המדיות השונות.
- 1.7.4 אחזקת אולפנים - פירוק והרכבת הציוד והמעגלים באולפן, תפעולם ואחזקתם של כל המרכיבים באולפן ועוד.

2. קול - מבוא טכני – אקוסטיקה עקרונית הקלטה בסיסיים משך הוראה מומלץ: 4 שעות

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יחזור על מושגי היסוד בתחום האקוסטיקה המעשית.
- ב. התלמיד יבין באיזה אופן משפיעה הסביבה האקוסטית בה תתקיים ההפקה על שיטת העבודה של איש הקול ועל החלטות הפקה שונות הנובעות ממנה. לדוגמא: החלטה לא להקליט קול בשטח (רק כגיבוי) וביצוע Post Sync בשלבי הפקה מאוחרים יותר.

נושאי הלימוד:

התלמיד יכיר את עקרונות ההקלטה השונים של סאונד בהפקות:

- 2.1 הקלטת דיאלוגים בשטח (ראה הרחבה בראש פרק 4).
- 2.2 הקלטת קולות נוספים בשטח כולל Room Tone, Follies וכו'.
- 2.3 שימוש במוסיקה מנוגנת בזמן הקלטה – להפקת וידאו קליפים.
- 2.4 שימוש במיקרופונים מוחבאים בסט להקלטה מרחבית.
- 2.5 שימוש במספר גדול של מיקרופונים וחיבורם למיקסר.
- 2.6 הקלטת תזמורת / להקה / שירה וכו'.
- 2.7 הקלטת אפקטים מיוחדים.

התלמיד יתוודע אל שיטות ההקלטה השונות של סאונד בשטח באמצעות שימוש באמצעי ההקלטה הנפוצים ובאמצעות טכניקות מיוחדות המאפרות הקלטה בתנאים קשים.

3. מיקרופונים

משך הוראה מומלץ: 5 שעות

מטרות מעשיות:

התלמיד יכיר את המבנה, עיקרון הפעולה והתכונות של המיקרופונים הנפוצים ומאפייניהם בהפקות קולנוע וטלוויזיה.

נושאי הלימוד:

- 3.1 מיקרופון דינאמי
- 3.2 מיקרופון Condenser (קיבולי)
- 3.3 מיקרופון סרט (Ribbon)
- 3.4 מיקרופון גבישי (Piezoelectric)
- 3.5 התלמיד יכיר את מאפייני המיקרופונים :
 - א. רגישות
 - ב. היענות פולארית
 - ג. יחס אות לרעש
 - ד. עקומת היענות לתדר
 - ה. הבחנה בין Low or High Impedance
- 3.6 התלמיד ידע להתאים את סוג המיקרופון למשימות ההפקה השונות שהוצגו בפרק 2.
- 3.7 התלמיד יכיר את השימוש הנכון במיקרופונים ויקבל דגשים לתפעול המיקרופונים במהלך ההפקה, לרבות :
 - א. המרחק הנכון בין מקור הקול לסוג המיקרופון הנתון.
 - ב. הימנעות מכניסה למצב של עיוות קול (Distortion).
 - ג. מערכות הגנה על המיקרופון מפגיעת רוח וטלטול
- 3.8 התלמיד יתנסה בתפעול מוט בוס נייד לביצוע תנועה עם המיקרופון במהלך הקלטת דיאלוג.
- 3.9 התלמיד יכיר את המיקרופון האלחוטי הבנוי משתי יחידות : מקלט ומשדר, יתרונותיו מגבלותיו.
- 3.10 התלמיד יתרגל הקלטת קול תוך שימוש במיקרופון אלחוטי אחד או שניים ובשילוב עם מיקרופונים אחרים (עם או בלי חיבור למיקסר קול).

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד יכיר את תפקידו של מיקסר הקול ומקומו במערך הקלטת קול בהפקת סרט.
- ב. התלמיד יכיר את המבנה הבסיסי של מיקסר קול כולל כניסות ויציאות של המכשיר מהמצלמה ואליה, כפתורי השליטה בקול והפונקציות השונות של המכשיר.
- ג. התלמיד יתרגל חיבור מיקסר למצלמה באמצעות הכבלים הייעודיים.
- ד. התלמיד ידע לתפעל מיקסר קול בחיבור לשני מקורות קול שונים וישלוט ביכולות המגוונות של המכשיר.

נושאי הלימוד:

- 4.1 הכרת תצוגת עוצמת הקול המופיעה על מד הקול בעל התצוגה הלדית.
- 4.2 שינוי עוצמת הקול של מקורות הקול השונים בנפרד.
- 4.3 שימוש בפונקציית Tape Return לבקרה על עוצמת ההקלטה במצלמה.
- 4.4 בדיקה וכיול מיקסר מצלמה באמצעות אות Tone הנשלח מהמיקסר למצלמה.
- 4.5 ביצוע איזון קול (Balance) בין שני מקורות קול.
- 4.6 שמירה על עוצמת קול נורמאלית, בשליטה ידנית, במשך כל ההקלטה.

מטרות מעשיות:

- א. התלמיד ידע לאתר בשלב מוקדם תקלות שונות כגון אלה המפורטות להלן (ברשימת נושאי הלימוד) ולהציע להן פתרונות.
- ב. התלמיד יכיר את מגבלות הציוד איתו הוא עובד ויבין את הצורך בפעולות אחזקה שגרתיות.

נושאי הלימוד:

- 5.1 זמזומים (זזזזזזזז...), למשל כתוצאה מהשראה חשמלית כלשהיא.
- 5.2 היסים (סססס...), למשל כתוצאה ממעגל הגבר לתדרים גבוהים שאינו פועל נכון.
- 5.3 האמים (ממממ...), למשל כתוצאה ממזגן הפועל בקרבת מקום, או רעש עבודה של מגבר.
- 5.4 נתקים ברצף הקול, למשל כתוצאה מחיבור כבלים בעלי מחברים רופפים.
- 5.5 סוללות חלשות במיקסר או במיקרופון (הקיבולי).
- 5.6 הדהוד רב מידי, למשל כתוצאה מצילום באתר מהדהד.
- 5.7 נשיאת הציוד באריזה המקורית.
- 5.8 הוצאת הסוללות מהמיקרופון ומהמיקסר לאחר השימוש.
- 5.9 שימוש במגני רוח על המיקרופון באופן קבוע.
- 5.10 קיפול מוט הבום לצורך העברת הציוד מסט לסט.
- 5.11 גלגול הכבלים בצורה רפויה.
- 5.12 חיזוק המחברים במידת הצורך.



מטרה מעשית:

יישום שיטות ההקלטה השונות של סאונד בשטח באמצעות שימוש באמצעי ההקלטה הנפוצים ובאמצעות טכניקות מיוחדות המאפשרות הקלטה בתנאים קשים.

תרגיל:

- א. הקלטה עם מיקרופונים קונדנסורים כולל מוט בום ומגן רוח למיקרופון.
- ב. הקלטה עם מיקרופונים אלחוטיים מסוג נק מייקים. התקנת משדר לכל שחקן בנפרד, חיבור המיקרופון לגוף והסתרה שלו במידת האפשר.
- ג. שימוש במיקסר נייד בכל אחד מהתרגילים הנ"ל, חיבור המיקסר למצלמה. ביצוע RUN טכני לאחר כיוונו כנדרש ושליטה על עוצמת הקולות תוך כדי ההקלטה.
- ד. איתור תקלות ורעשים, בדיקת כבלים, תיקון מחברים.

ה. מבוא להפקה א - פירוט נושאי הלימוד

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

שעות	ראשי פרקים
2	1. מבנה המחלקות בהפקת סרט
2	2. <u>תפקידו של המפיק בפועל</u>
3	3. קריאת התסריט
2	4. השווה והשונה בין סרט עלילתי לתיעודי
2	5. הפקת הסרט התיעודי
9	6. הכנת התקציב
20	סה"כ

מטרות מעשיות:

להעניק ללומדים את הכלים לניהול הפקת סרטים, והסרט התיעודי בפרט. בבסיס השיעורים תבחן ההנחה כי המפיק חייב להיות מעורב בכל שלבי ההפקה מתוך אחריות כלכלית אומנותית והגבולות ביניהם.

נושאי הלימוד:

משך הוראה מומלץ: 2 שעות

1. הכרות עם מבנה המחלקות השונות

- 1.1 מבנה מחלקת צילום
- 1.2 מבנה מחלקת בימוי
- 1.3 מבנה מחלקת ארט
- 1.4 מבנה מחלקת תאורה וגריפ
- 1.5 מבנה מחלקת הפקה
- 1.6 מבנה מחלקת עריכה

2. תפקידו של המפיק והמפיק בפועל בתהליכי יצירת הסרט משך הוראה מומלץ: 2 שעות

דגש על כך שהמפיק מעורב בכל השלבים כולל הכנת התסריט ועד לשלב ההפצה של הסרט. חשוב להבהיר מה עיסוקו של המפיק בכל שלב.

3. **קריאת התסריט מנקודת המבט של המפיק** משך הוראה מומלץ: 3 שעות
- מעורבותו של המפיק במבנה התסריט, מה הן הנקודות העיקריות שחשוב למפיק לשים אליהן לב, בקריאת התסריט מנקודת מבטו. דוגמת היבטים של מקומות ואתרי צילום, דמויות, ניצבים, צילומי יום ולילה, אפקטים. בשיעורים אלו על המורה להפקה לתרגל זאת באמצעות דוגמאות מתוך תסריטים.
4. **השווה והשונה בהכנת ההפקה לסרט עלילתי ולסרט תיעודי** משך הוראה מומלץ: 2 שעות
5. **הפקת הסרט התיעודי** משך הוראה מומלץ: 2 שעות
- דגשים על הקושי שבהפקת סרט תיעודי העוסק במעקב אחר תהליך, או אירועים בלתי צפויים.
6. **הכנת התקציב וניהולו** משך הוראה מומלץ: 9 שעות
- 6.1. כיצד מכין המפיק תקציב ומה הם סעיפיו העיקריים. דגש על פירוק התסריט למרכיבי ההפקה, הבנת הצרכים האומנותיים של הבמאי ושאר המחלקות, כיצד מחליט המפיק על מסגרת התקציב, וכיצד הוא שולט עליו בכל אחד משלבי ההפקה.
- 6.2. חלוקת התקציב על פי מחלקות, ושיקולים בהכנת התקציב לסרט תיעודי, תוך התייחסות לקרנות הקולנוע הציבוריות והטפסים שיש למלא בהם (דוגמאות ניתן להוריד מהרשת).
- 6.3. ניהול חשבון - מה היא חשבונית, מי הוא עוסק מורשה, מה היא חברה, קופה קטנה - תפקידה ושימושה (רמת המשגה).
- 6.4. מאזן בוחן - מבנה מאזן הבוחן, תפקידו וכיצד ניתן להבין אותו (ברמת המשגה).

ניתן להיעזר באתרים הבאים:

<http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%90%D7%96%D7%9F>

<http://hl2.bgu.ac.il/users/www/8588/HeshbonautFormula.doc>

1. בימוי – פירוט נושאי הלימוד

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

שעות	ראשי פרקים
4	1. יסודות הבימוי – מושגי יסוד
6	2. הכנת תסריט הצילום
16	3. פענוח התסריט
44	4. הבמאי כיוצר סיפור קולנועי – תרגום הסצנה לכתיבת השוטינג סקריפט
70	סה"כ

הקדמה

שיעורי הבימוי לתואר טכנאי יתמקדו בלימוד בימוי הכתבה המסקרת והסרט התיעודי. שיעורים אלו מחולקים לשניים, החלק הראשון כ-50 שעות בהתנסות והחלק השני כ-110 שעות בהתמחות.

מטרות מעשיות:

בחלק זה של ההתמחות יוקדשו שעות הלימוד להעמקה ולימוד בדרכי עבודת והחשיבה של הבימאי תוך כדי ביצוע עבודה מעשית והטמעת מושגים כמבוא ללימודי ההתמחות בסרט התעודה .

ביבליוגרפיה חובה

1. "על מה חולמים הבמאים", מאת אורי שידורסקי, הוצאת אורט ישראל.
2. "עושים סרטים", פרק בימוי מאת ניסים דיין, הוצאת מפ"ט עמל.



מטרות מעשיות

הכרות עם תהליכי עבודת הבמאי והצוות.

נושאי הלימוד

- 1.1 תפקידו של הבמאי בסרט העלילתי והתיעודי, כמספר סיפור והאמצעים העומדים לרשותו.
- 1.2 עבודת הבמאי בכל אחד משלבי ההפקה.
- 1.3 עבודת עוזר היבמאי בכל אחד משלבי ההפקה.
- 1.4 הקשר בין הבימאי לשאר מחלקות ההפקה.
- 1.5 הבנת המושגים: זמן קולנועי, זמן מסך, זמן "אמיתי" וביטויים בתהליך הבימוי.

מטרות מעשיות

לימוד הכנת תסריט מצלמה באמצעות פלור פלין, ספר הבימוי והסטורי בורד.

נושאי הלימוד

- 2.1 לימוד המבנה הפורמלי של תסריט המצלמה (הטבלה) והיגיון האומנותי שעומד מאחוריה.
- 2.2 תכנון הפלור פלין על פי **קנה מידה** באתרי הצילום השונים. העמדת שחקנים ומצלמה.
- 2.3 הדגשת חשיבות הכנת הפלור פלין כבר בשלב החזרות כבסיס לבחינת האפשרויות לבימוי באתר הצילום של המצלמה והשחקנים.
- 2.4 ספר הבימוי – הגדרת תפקידו ודרכי הכנתו.
- 2.5 הכרות עם "הסטורי בורד", כיצד מכינים סטורי בורד, הקשר בין הסטורי בורד לתסריט המצלמה ותפקידו במהלך הצילומים.

מטרות מעשיות:

מטרת השיעורים בנושא זה היא להביא בפני התלמיד את עקרונות פענוח התסריט על ידי הבמאי בנקודות הבאות:

- א. המורה נדרש לחלק תסריט שיבחר על ידו, לכל התלמידים שיהווה בסיס לשיעורים ועל פיו יידרש כל תלמיד להכין שיעורי בית כסיכום לכל אחד מהנקודות הנלמדות.

נושאי הלימוד

- 3.1 הגדרת נקודת המבט והמציאות שמיוצגת על ידיה כפי שהיא מופיעה בתסריט.
- 3.2 הגדרת נושא התסריט - הסרט, הכרעות הבמאי בייצוג הנושא וטיפולו בסרט, דוגמת ייצוג הנושא במיזאנסצנות השונות, סגנון העיצוב, הצילום התאורה התפאורה המשחק.

- 3.3 הגדרת הקונפליקט המרכזי והדרך לביטוי באמצעות בימוי המצלמה השחקנים ועיצוב החלל המצטלם.
- 3.4 מבנה תוכני של כל סצנה וסצנה, הגלוי והנסתר בה, מה הבמאי בוחר להראות ומה להסתיר.
- 3.5 סימון המיזאנסצנה בתסריט. הבנת הסיטואציות השונות הנגלות מבעד לסצנות הכתובות הן באמצעות הדיאלוגים והן באמצעות התיאורים של הפעולות. הדגשת החשיבות שיש לפענוח הסימון בהכרעות על העמדת שחקנים מצלמה תפאורה תאורה.
- 3.6 הגדרת הז'אנר בו נכתב התסריט וכיצד הוא משפיע על סגנון הבימוי של הסרט.
- 3.7 הגדרת התקופה, עונות השנה, המופיעות בתסריט והשפעתם על הבימוי – חובת התחקיר של הבמאי על התקופה בו מתרחשת עלילת הסרט והשפעתה על סגנון הבימוי.
- 3.8 ההקשרים שנוצרים בתסריט בין חלל וזמן בכל אחת מהסצנות והשפעתם על בחירות הבמאי לספר את הסיפור.
- 3.9 מה וכיצד מסמנים הדיאלוגים בהבנת הדמויות – עיצוב הדמויות בהיבטים הפסיכולוגיים הקיימים בתסריט. כיצד סימונים אלו משפיעים על סגנון בימוי ומשחק.

4. **הבמאי כיוצר סיפור קולנועי - משך הוראה מומלץ: 24 שעות** **תרגום הסצנה לכתובת השוטינג סקריפט**

מטרות מעשיות

המשך העבודה על התסריט כבסיס לכתובת השוטינג סקריפט. על בסיס הבנת התסריט מהשיעורים הקודמים, ימוקדו השיעורים בנושאי שיקולי הבמאי, ותרגום הסצנה לתסריט המצלמה.

נושאי הלימוד

- השיעורים ילוו בהדגמות מעשיות של התלמידים לחומר הנלמד.
- 4.1 הבנת ההגיון התחבירי קולנועי של תסריט המצלמה. הבנת הקשר ההדוק בין מבנה התסריט להכנת תסריט המצלמה ועריכת הסרט.
- 4.2 שיקולי הבמאי בשוט פתיחה וסיום של סצנה.
- 4.3 שיקולי הבמאי בשוט פתיחה וסיום של סרט.
- 4.4 זמן, קצב ומקצב של שוט - השפעתם על המצטלם בשוט.
- 4.5 שיקולי הבמאי בגילוי והסתרה בתהליך ההתפתחות של השוטים בסצנה.
- 4.6 שיקולי הבמאי בבחירה של ריאקשין שוט, אינסרט, אינטרקאט בסצנה.
- 4.7 שיקולים בבחירה של הקלוז אפ, תפקיד הקלוז אפ בהתפתחות הסצנה.
- 4.8 שוט אחד ארוך – שיקולי הבמאי בבחירת שוטים ארוכים והשפעתם על התפתחות הסצנה, הזמן הקצב והחלל.
- 4.9 כיצד משפיעים גדלי העדשה, מיקום המצלמה ותנועתה על תוכן הסצנה.

תרגיל סיכום חובה

בסיום פרק זה כל תלמיד יגיש סצנה אחת המתורגמת לתסריט מצלמה מלא עם פור פלין מדויק, והנמקות לבחירות שעשה בהעמדות המצלמה והשחקנים.



פרק 4: אומנות הקולנוע ט'

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

קבוצת הלימודים	שם המקצוע	שעות	נושאים
התמחות	אמנות הקולנוע ט	306	
א.	שפת הקולנוע	152	המבע הקולנועי ושפתו סוגת המלודרמה א תולדות הקולנוע התיעודי
ב.	תסריטאות	88	מבניים סיפוריים, התחקיר והתסריט התיעודי

א. שפת הקולנוע – פירוט נושאי הלימוד

שעות	תתי פרקים
70	1. המבע הקולנועי
82	2. ז'אנרים סרטי עלילה ותעודה
152	סה"כ

מטרות מעשיות:

- הכרות מעמיקה של הלומד עם עקרונות השפה הקולנועית על נושאים התחביריים השונים.
- הרכשת כלים ליכולת פענוח וביקורת הטקסט הקולנועי.
- ידע ולימוד בהתפתחותם של סוגות נבחרות בקולנוע התיעודי.

הקדמה:

השיעורים בשפה הקולנועית יתחלקו לשלושה פרקים עיקריים:

- השפה הקולנועית בכללותה.
- סוגיות נבחרות בתולדות הקולנוע התיעודי.
- סוגת המלודרמה – חלק I.

1.1 מבוא

מטרות מעשיות:

גבולות הטקסט הקולנועי: הבנת חשיבות הכותרות של הסרט ופורמט ההקרנה. הקדמה כללית לחשיבותו של המבע הקולנועי.

נושאי הלימוד:

- 1.1.2 משמעות השפה הקולנועית בתהליך העשייה ופענוח הטקסט הקולנועי.
- 1.1.3 במה שונה הקולנוע מספרות ותאטרון?
- 1.1.4 הגדרת המושגים, זמן מסך, זמן התרחשות העלילה, זמן הקרנה.
- 1.1.5 פורמט ההקרנה בפילם לעומת זה של המסך הקטן.
- 1.1.6 תפקיד הכותרת בסרט.

1.2 נרטיב "הסיפר"

מטרות מעשיות:

הגדרת הנרטיב ולימוד המבנה הנרטיבי הקלאסי ודרכים לשבירתו.
 "נרטיב הוא האמצעי והדרך לספר לסיפור מנקודת מבט סובייקטיבית, של קבוצות או יחידים.
 הנרטיב מייצג שורת אירועים שיש ביניהם קשר נסיבתי."

נושאי הלימוד:

- 1.2.1 הנרטיב המסופר בגוף ראשון – דוגמת קרין או דמות. השוני בין אגדה, סיפור מיתולוגי וסיפור ריאליסטי.
- 1.2.2 הנרטיב המסופר מבעד להתרחשות מנקודת מבט של אחת מהדמויות.
- 1.2.3 מבנה הנרטיב הקלאסי: אקספוזיציה, התפתחות עלילתית, הכנה לקראת סיבוך הנוצר מהקונפליקט (בדרך כלל), סיבוך המעניק לעלילה נקודות מפנה, מאבק שהוא שיאו של הקונפליקט, שיבה והכרה.
- 1.2.4 שבירת המבנה והצגת מבנה אלטרנטיבי – מבנה אסוציאטיבי, אפיזודלי, רפלקסיבי וחזרתי.
- 1.2.5 המורה יציג בכיתה קטעים מתוך הסרטים הבאים בכדי לתת דוגמאות:
 - הנץ ממלטה – המבנה הקלאסי – הגיבור כמספר.
 - פליני – שמונה וחצי, המבנה הקלאסי ושבירתו בייצוג אסוציאטיבי.
 - האחים כהן – ברטון פינק, הייצוג הרפלקסיבי.
 - דיויד לינץ- מהולנד דרייב – שבירת המבנה באמצעות נקודות מבט משתנות.
 - קוונטין טרנטינו - ספרות זולה, שבירת הנרטיב באמצעות עירוב זמנים.

מטרות מעשיות:

הבנה בתפקיד המצלמה והצילום כמספרת סיפור.

נושאי הלימוד:

- 1.3.1 הגדרות המושגים פריס, שוט, סקוונס.
- 1.3.2 הבנת ההקשרים בין זוויות הצילום לסיפור העלילה.
- 1.3.3 הבנת הקשר בין מרחק הצילום וגודל הפריס לבין סיפור העלילה.
- 1.3.4 הבנת הקשר בין תנועות המצלמה לזמן ומקום בהקשר לעלילה.
- 1.3.5 הבנת הקשר בין הנראה בפריס לבין מה שמחוץ לו.
- 1.3.6 התאורה כתומכת ברבדים פסיכולוגים ואסתטיים של הסרט.

דוגמאות מתוך הסרטים:

- אורסון וולס – האזרח קין – דיפ פוקוס גודל הפריס וזוויות המצלמה כמעצמות רגשות.
- אלפרד היצקוק – מזימות בין לאומיות – סצנת המרדף של המטוס בשדה הפתוח שינוי זוויות צילום כמפתחות את הדרמה והמתח.
- פרנסיס פורד קופלה – אפוקליפסה עכשיו – סצנת הגלשנים מול מסוקי הקרב, פור גראונד בק גראונד, ותנועות מצלמה, הסיפור האישי של הגיבור מול המעטפת הסיפורית.
- קים קאר ווי – 2046, התאורה כמשרתת אוירה, שימוש בקלוז אפס כמקדמים עלילה.
- טקאשי טיקנו – זיקוקי די-נור, סיפור המתרחש מחוץ לפריס באמצעות הקול.



ביבליוגרפיה חובה:

מילון המושגים, מתוך הספר "עושים סרטים", פרק צילום – הוצאת מפ"ט עמל.



מטרות מעשיות:

הבנת תפקיד העריכה ביצירת הסרט, הכרת סוגי העריכה ומשמעותם.

נושאי הלימוד:

- 1.4.1 עריכה אנליטית/קלאסית (שוט מכונן, קאט אין, ריברס שוט)
- 1.4.2 עריכה אסוציאטיבית
- 1.4.3 מונטאז' אמריקאי
- 1.4.4 מונטאז' רוסי
- 1.4.5 ג'אמפ קאט

1.4.6 מושגי חובה : חוק ה-180 מעלות

חוק 30 המעלות

Cut on action

Cut aways

Reaction shot

Flash back

אנלוגיה / מטאפורה

Insert

Stock shot

ביבלוגרפיה חובה:

מילון המושגים מתוך הספר "עושים סרטים", פרק העריכה, הוצאת מפט עמל.



דוגמאות חובה מתוך הסרטים:

- אוניית הקרב פוטיומקין (סצנת המדרגות) – מונטאז'
- בצהרי היום – סצנת הקרב – עריכה אנליטית/קלאסית
- כל הג'אז הזה - סקוונס הפתיחה – מונטאז' אמריקאי.
- עד כלות הנשימה - סקוונס הסיום – ג'אמפ קאט
- עקבים גבוהים - סקוונס הפתיחה – עריכה אסוציאטיבית



1.5 קול

מטרות מעשיות:

הבנת ההקשרים השונים בין קול ותמונה, תפקיד פס הקול.

נושאי הלימוד:

1.5.1 קשר בין סאונד ותמונה. סאונד סינכרוני וא-סינכרוני, דיאגטי, לא דיאגטי, פנימי, חיצוני, מחוץ לשדה.

1.5.2 מושגי חובה:

- סאונד דיאגטי - המקור במציאות של הסרט.
- סאונד דיאגטי חיצוני - הסאונד קיים בשוט דוגמת הדמות שומעת רכבת.
- סאונד דיאגטי פנימי - הדמות חווה אותו במצב תודעתי והצופה ורק הצופה יכול לשמוע.
- סאונד אקסטרא דיאגטי - סימול של מרכיבי קול דוגמת מוסיקה ואפקטים להעצמת האווירה והרגשות.
- און סקרין / אוף סקרין.
- סימולטני / לא סימולטני.

דוגמאות חובה מתוך הסרטים:



- התפוז המכני - סצנת האלימות על רקע המוסיקה סאונד א-דיאגטי.
- ביג לובבסקי - וויס אובר והקשר לתמונה.
- פסיכו - הסאונד כמטאפורה והעצמת רגשות בסצנת המקלחת.
- ימי הרדיו - הסאונד כמתאר תקופה.
- נשוויל - ריבוי ערוצי הקול, עירוב של סאונדים המספרים סיפור.

1.6 המיז-אנ-סצנה

מטרות מעשיות

הבנת ההקשרים בין כל מרכיבי המיז-אנ-סצנה.

נושאי הלימוד:

- 1.6.1 הקשר בין הדיאלוג ובין העמדת השחקנים והמצלמה הנייחת והנעה.
- 1.6.2 הקשר בין שימוש התאורה והצבעוניות לסגנון הבימוי של הסצנה.
- 1.6.3 משחק – הקשר בין סגנון המשחק לסגנון וסוגת הסרט.
- 1.6.4 עיצוב התפאורה, התלבושות והאיפור, הכרות עם סגנונות ואפשרויות.
- 1.6.5 משמעות הליהוק בעיצוב הדמויות.

דוגמאות מתוך הסרטים הבאים:



- צ'פלין – **אורות הכרך** – סצנת הענקת הפרח למוכרת העיוורת.
- ויליאם מורנאו - **זריחה** – סצנת הסיום שילוב של תנועת שחקן תנועת מצלמה ועריכה עם אפקטים בכדי להביא לידי ביטוי תחושות פנימיות של הגיבור.
- ברטולוצי – **הקונפורמיסט** - סצנת משל המערה של אפלטון (שימוש בתאורה כמייצגת דימויים במהלך הסצנה).
- אקירה קורסאווה - **רשומון** – סצנת השחזור של הלוחם, העמדת מצלמה מנקודת מבט אישית.
- ז'אן רנואר - **האשליה הגדולה** – סצנת ביקורת הסוהרים בחדרם של השבויים, סצנה בשוט אחד.
- האורד הוקס - **להחזיק ולאבד** - "אם תרצה אותי שרוק ליי", הליהוק השלם בקולנוע.
- בילי ווילדר – **שדרות סנסט** - "אני מוכנה לקלוז אפ", התפאורה כגיבורה מרכזית בסצנה.
- סטנלי קובריק – **עינים עצומות לרווחה** – סצנת הגילוי והוידוי של ניקול קדימן מול טום קרוז בחדרם. סגנון משחק וביטוי אישי של השחקן מול המצלמה.
- מרטין סקורסזה – **נהג מונית** – סצנת המראה "האם אתה מדבר אליי" רפלקציה כיוצרת מיזנסצנה.
- מוחסן מחמלבאף - **גאבה** – סצנת המורה מול התלמידים המסביר על מקור הצבע של הפרחים. שימוש בצבע כגיבור של הסצנה.

- קן לואץ - גשם של אבנים - סצנת הפתיחה שימוש בצילום סמי-דוקומנטרי בבניית הסצנה ליצירת סגנון ראליסטי.

ביבלוגרפיה חובה:

אמנות הסרט, ד"ר אילן אבישר, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה 1995, פרקים: צילום, עריכה, תוכן תמונה, פס קול.



הערה:

כל קטעי הסרטים בפרק זה חובה.

2. ז'אנרים סרטי עלילה ותעודה

משך הוראה מומלץ: 82 שעות

מטרות מעשיות

הכרות עם סוגי הסוגות (הז'אנרים השונים) בסרטי העלילה והתעודה.

2.1 סוגות בסרטי העלילה - חלק א (המשך בכיתת יד)

נושאי הלימוד:

הגדרת המלודרמה, מתוך: החופש לצפות, הלגה קלר.
 "מלודרמות – סיפורים בהם החרג והמוזר עולה על האירועים השגרתיים.
 למקורות תפקיד מכריע, הגורל מתערב תמיד. בכוחן של המלודרמות לעורר בלב הצופה רגשות חזקים של רחמים, שנאה, קנאה, צער וחרדה. הן עוסקות בתשוקות בלתי מרוסנות ובתסכול הנובע מחוסר היכולת לספקן. תאווה לעושר וממון ותשוקות מיניות מניעות את גלגלי העלילה".

2.1.1 הגדרת מהותה של הסוגה

בספרות בתאטרון בקולנוע התפישות הסטרוקטורלסטיות של ניתוח הז'אנר.

2.1.2 התפתחות המלודרמה

התמקדות בהתפתחותה של המלודרמה על פי הפרמטרים של: גיבוש, עליה, פריחה, שיא, שינוי ובמידה וקימת גם ירידת קרנו של הז'אנר. יש לקשור בין מוטיבים ונרטיבים הסטוריים לכלכליים, חברתיים ואסתטיים שאפיינו את "המלודרמה" והשפעתה על סרטי הקומדיה, סרטי הפשע, המדע הבדיוני, המערבון, מלחמה והמתח.

דוגמאות חובה מתוך הסרטים:

אורות הכרך, נכתב ברוח, סטלה דאלס ואו חיקוי לחיים, בצהרי היום, פני צלקת (בריאן דה פלמה).



ביבלוגרפיה חובה:

קיצור תולדות הקולנוע, ג'ראלד מאסט, האוניברסיטה הפתוחה, כרך ב', עמ' 403-456.



נושאי הלימוד:

ההסבר הראשון בספרות הקולנועית על מהות הסרט התעודי נטבע על ידי ג'ון גריerson (Grierson) בשנת 1926, דוקומנטריסט אנגלי: קבע שסרט דוקומנטרי הוא "טיפול יצירתי במציאות הממשית".
"CREATIVE TREATMENT IN ACTUALITY"
השיעורים יעמדו במבחן קביעה זו של גריerson.

תולדות הז'אנרים של הסרט התעודי צמתים מרכזיים:

- התייעוד של האחים לומייר
 - קינו פרבדה
 - סינמה וריטה
 - הקולנוע התעודי התעמולתי
 - מהפכת התעודה הטלוויזיונית
 - התעודה האישית
 - הדוקו דרמה
 - המוקמנטארי
 - הראליטי הטלוויזיוני
 - יש להתייחס בשיעורים לבמאים הבאים:
- האחים לומייר, פלהרטי, דזיגה ורטוב, לני ריפנשטל, אלן רנה, האחים מיזלש, מרסל אופלוס, קלוד לנצמן, נני מורטי, מיקל מור, דניאל מייריק ואדוארדו סנצ'ז (יוצרי פרויקט המכשפות מבלייר).

מספר דוגמאות חובה מתוך כל אחד מהסרטים הבאים:

- האחים לומייר - תחנת הרכבת
- פלהרטי - נאנוק איש הצפון
- דזיגה ורטוב - האיש עם מצלמת הקולנוע
- לני ריפנשטל - ניצחון הרצון
- קלוד לנצמן - פרק אחד מתוך שואה
- נני מורטי - יומנו של נני מורטי
- האחים מיזלש - תנו לי מחסה, האבנים המתגלגלות או Grey Gardens (ללא כותרות בעברית)
- מיקל מור - רוג'ר ואני ו/או באולינג לקולמביין



ביבלוגרפיה חובה:

יגאל בורשטין, תיעוד, סרט תעודי, בדיה - סדרה לכיוונים באמנויות מספר 12 בהוצאת סל תרבות ארצי.



ב. תסריטאות – פירוט נושאי הלימוד

שעות	תתי פרקים
30	1. <u>מבוא לתסריט העלילתי</u>
58	2. <u>התסריט התיעודי</u>
88	סה"כ

מטרות התכנית:

הבנת תהליך כתיבת התחקיר והתסריט של סרט תיעודי, תוך הכרות רחבה עם הסוגות השונות של הסרט התיעודי.

מהלך התוכנית:

לימודי התסריטאות בכיתה יג יתמקדו בנושאים הבאים:

- א. מבוא להבנת מבנה הסיפור הקולנועי.
- ב. מבנה הסיפור בסרט התיעודי.
- ג. בחירת נושא לסרט התיעודי על פי ז'אנרים של הסרט התיעודי.
- ד. מבנה ואפשרויות התחקיר לסרט התיעודי.
- ה. כתיבת הסינופסיס של הסרט התיעודי.
- ו. מהלך הסרט התיעודי - שפתו הקולנועית.
- ז. פרויקט סיום של הגשת תחקיר וסינופסיס של סרט תיעודי בר הפקה.

1. מבוא לתסריט העלילתי משך הוראה מומלץ: 30 שעות

נושאי הלימוד:

1.1 מבוא למושגי היסוד הבסיסים של הפואטיקה של אריסטו

אריסטו הגדיר את הסיפור כמכלול של רצף פעולות שיש להן התחלה, אמצע וסוף, הכוללות מרכיב חשוב של נסיבותיות. לכל פעולה יש סיבה הנובעת מסיבה נוספת, וכך הלאה. פעולות אלו מפעילות את הגיבור, העובר תהליכים שונים המשפיעים על המהלך של עלילת הסיפור.

אריסטו חילק את מרכיבי הדרמה לחמישה חלקים שונים שיש בהם סדר היררכי:

- א. העלילה
- ב. הדמות
- ג. המחשבות/הרעיונות או התכנים
- ד. המוזיקה
- ה. המופע
- ו. הגדרת הקטריזיס ומהותו

1.2 מבנה שלושת המערכות בתיאטרון בהשוואה למבנה הקולנועי

1.2.1 המיזאנסצנה

1.2.2 הסצנה

1.2.3 סיקוונס

1.2.4 מערכה

1.3 זהות הגיבורים ותפקידם במסגרת העלילה

1.3.1 הגיבור והאנטי גיבור

1.3.2 הפרוטגוניסט

3.2.1 האנטגוניסט

1.4 נקודות המפנה של העלילה והאירוע המחולל

במהלך השיעורים ילמד התלמיד את היסודות הבסיסיים ב"פואטיקה" של אריסטו. באמצעות ניתוח סרטים ותסריטים. התלמיד ילמד את המבנה של שלוש המערכות, זיהוי הגיבור ומניעיו, הבדלים בין גיבור ו-אנטי גיבור, זיהוי האנטגוניסט ומאפייניו, כיצד נמסר המידע הבסיסי על העלילה, מהו האירוע המחולל, מה הן נקודות המפנה והנקודה ללא חזרה, מהי נקודת הקטריזיס ואלמנטים נוספים הקשורים למבנה הקלאסי של כתיבת תסריט בפרט ושל אמנות הסיפור בכלל. במהלך הקורס התלמיד ילמד לזהות את כל האלמנטים הללו בסרטים שונים ומגוונים. בסופו של דבר ילמד התלמיד לזהות את יסודות המבנה הקלאסי גם בסרטים שכביכול שוברים את המבנה הזה.

בסיום פרק זה יתבקשו התלמידים להכין עבודת ניתוח על פי סרט שיבחר על ידי המורה שיכלול את תכני הלימוד.

2. התסריט התיעודי משך הוראה מומלץ: 58 שעות

מטרות אופרטיביות:

מטרת השיעורים להעניק לתלמיד תמונה רחבה ככל האפשר באפשרויות העומדות לרשותו בכתיבת התסריט התיעודי, מתוך הבנה בסוגות השונות הקיימות ותהליכי בחירת הנושאים ותחקירים.

נושאי הלימוד:

2.1 הכרות עם סוגות הקולנוע התיעודי מנקודת המבט של התסריטאי

מטרת הלימוד:

על התלמיד להכיר את השונה והדומה במבנה הסיפורי של סוגות הסרט התיעודי.

2.1.1 המבנה הסיפורי – דרמתי של הסרט התיעודי סינימה וריטה

פירושה של הסינימה וריטה הוא קולנוע "האמת" הלא עלילתי, ובכל זאת נוצר סיפור שנשמך על המציאות המצולמת ובחירת הבמאי. על התלמיד להבין את ההקשרים שבין

הבחירות לבין הרצון של היוצר להיות צמוד ככל הניתן ל"אמת המציאותית" ומאידך גם לספר סיפור.

2.1.2 **המבנה הסיפורי – תיעודי של הסרט המוקומנטרי**

הקולנוע המוקומנטרי עושה שימוש בסיפור בדיוני הנסמך לכאורה על המציאות. מבנה הסיפור דומה במרכיביו לכל סיפור עלילתי דרמטי, אך היוצר מערב בו קטעי תיעוד בכדי לבסס את המסד המציאותי בו. הסרט המוקומנטרי מחייב כתיבת תסריט כדוגמת הסרט העלילתי ועל המורה להציג את עקרונות הכתיבה בסוגה זו.

2.1.3 **המבנה הסיפורי של היומן האישי**

היומן האישי כמבטא סיפור אישי, בעל מאפיינים נרטיבים אישיים היוצרים סוגים של רפלקציות לחברה ותרבותה ממנה בא היוצר. על התלמיד להכיר בהבדל שבין המרכיב האימפרסיוניסטי המתבונן במציאות של יוצר היומן לבין הסיפור החבוי מבעד התבוננות זו.

2.1.4 **המבנה הסיפורי של הדוקודרמה**

הדוקודרמה – מבנה הסיפור המשלב בין שחזור דרמטי לבין תיעוד ריאליסטי.

2.1.5 **המבנה הסיפורי דרמטי של ה"ראליטי"**

הראליטי כהקצנה לכאורה של הסינמה וריטה, דיון בסוגיה מהו הסיפור בראליטי וכיצד ניתן לספר אותו.

עבודת חובה:

בסיום הפרק על התלמיד לכתוב ליין אפ מורחב באחת הסוגות.

2.2 **לימוד האפשרויות הסיפוריות בסרט התיעודי**

מטרת השיעורים לעמוד על סוגי האפשרויות העומדות בפני יוצר סרט התעודה לספר את הסיפור.

2.2.1 **המעקב אחר תהליך ו/או דמות**

כיצד יוצרים סיפור מעקב, מה הטפל ומה העיקר, דגש על בניית סצנות.

2.2.2 **סיפור אישי**

עקרונות הכתיבה בגוף ראשון ותרגומם ליצירה חזותית.

2.2.3 **שחזור**

עקרונות כתיבת סיפור משוחזר בסרט תיעודי, דגש על נקודת מבט, מי מספר את הסיפור.

2.2.4 **יצירת מציאות בידיונית מניפולטיבית בשילוב עם דמויות מציאותיות**

עקרונות הכתיבה של התסריט המוקומנטרי.

2.2.5 **בחירת הנראטיב ונקודת המבט**

עבודה חובה :

לסיכום שני הפרקים התלמידים ינתחו סרט תיעודי על פי מרכיביו התסריטאיים.

2.3 בחירת הנושא

2.3.1 קריטריונים לבחירת נושא (הגדרת זמן הסרט שמספק זמן מסך להיקף הנושא הנבחר, נגישות לחומרים, הסכמת הדמויות להצטלם, אפשרויות הפקה ומעקב).

2.3.2 האפשרויות הדרמטיות של סיפור המסגרת של הסרט, כיצד ניתן לספרו ובאיזו סוגה לבחור כדי לספר את הסיפור.

2.4 התחקיר

מטרת השיעורים להעמיק בתהליך הכנת התחקיר לשלביו השונים והבנת העיקר והטפל בהכנתו.

2.4.1 מבנה התחקיר

מבנה התחקיר נסמך על איסוף החומרים ואפשרות השגתם, דגש על ארגון נושאי התחקיר לפי סדר חשיבותם.

2.4.2 הצבת מטרות התחקיר

מטרות התחקיר נקבעות על פי הנושא ורצון היוצר להתמקד בסיפור מוגדר, דגש על בחירות ראשיות ומשניות.

2.4.3 **כיצד מראינים בתחקיר** (בניית השאלות, מה חשוב ומה תפל, היכן מראינים, הצבת מטרות לראיון, הכנת מידע לפני הראיון על המרואין). חלק זה ילווה בתרגול מעשי על ידי הלומדים.

2.4.4 מקורות המידע

כיצד מחפשים מידע בספריה, באינטרנט, במנועי חיפוש (יש לשים דגש על כך שלמנועי החיפוש יש פונקציות מתקדמות). חומרים ויזואליים, מקורות וזכויות יוצרים.

2.5 כתיבת הסינופסיס לסרט התעודה

2.5.1 השונה והשווה בין כתיבת סינופסיס לסרט עלילתי וסרט תיעודי

בעוד שבסרט עלילתי הסינופסיס הוא פרי המצאתו של הכותב, בתסריט התעודה הסינופסיס הוא כתיבת הסיפור עם אפשרויות והשערות של אירועים שיתרחשו במהלך הסרט. הדגש שבשני המקרים על היוצר לספר סיפור.

2.5.2 לימוד כתיבת מהלך הסרט בנתוני ידע מוגבלים

(השערות לגבי תהליכים ואפשרויות דרמטיות שיקרו או שיווצרו במהלך יצירת הסרט)

2.6 כיצד מגישים הצעה לסרט תיעודי לקרנות השונות

בשיעורים אלו יש להביא בפני הלומדים דוגמאות הגשה וטפסים של הקרנות אשר יש בהם הכוונה לגבי צורת ההגשה, תוכנה ומילוי ההצעה. את הטפסים ניתן להשיג באתרי הקרנות.

<http://www.nfct.org.il>

עבודת חובה

עבודת גמר לשיעור הכנת תחקיר והגשת הצעה לסרט תיעודי, חובה על כל הלומדים כמו כן עבודה זו היא חלק מהגשת פרויקט הגמר לתואר טכנאי.

מקצועות ההתנסות

חלוקת השעות המחייבת מופיעה בעמוד 8

פרק 5: מעבדות הפקה

קבוצת הלימודים	שם המקצוע	שעות	נושאים
התנסות		306 שעות	
א.	צילום	50	
ב.	תאורה	38	
ג.	הקלטה ועיצוב פס קול	48	
ד.	הפקה	10	
ה.	עריכה	53	
ו.	בימוי	95	
ז.	ליווי פרויקט גמר תואר ט	12	עיוני ומעשי

א. צילום – פירוט נושאי הלימוד

שעות	תתי פרקים
8	1. תפקידו של הצלם והעוזר צלם
14	2. האסתטיקה של הצילום
6	3. תפעול המצלמה (אופרטינג)
22	4. צילום הסרט התיעודי
50	סה"כ

מטרות מעשיות:

- א. להעמיק את הידע באסתטיקה של הצילום.
- ב. הרכשת מיומנות בתפעול המצלמה בשוטים מורכבים.
- ג. צילום סרט התעודה.

משך הוראה מומלץ: 2 שעות

1. תפקידו של הצלם והעוזר צלם

- 1.1 מה התפקיד של הצלם בכל אחד משלבי ההפקה.
- 1.2 מה תפקידו של העוזר צלם.
- 1.3 עבודת הצלם מול הבמאי והמפיק.

משך הוראה מומלץ: 14 שעות

2. האסתטיקה של הצילום

שיעורים אלה ילוו תרגילים של התלמידים להמחשת חומר הלימוד.

- 2.1 **הקומפוזיציה** – מהצויר דרך צילום הסטילס ועד לקולנוע, סוגי הקומפוזיציות ומשמעותן עבור הצופה.

דוגמאות חובה מתוך הסרטים:

"אשתקד במרינבד" – אלן רנה, האזרח קין – אורסון ולס, סיפור טוקיו – יאסוזירו אוזו, החלון האחורי – היצ'קוק, כלב אנדלוזי – דאלי – בניואל, אביב קיץ חורף סתיו – קים קי דו, עד כלות הנשימה – גודאר, לשבור את הגלים – לרנס פון טרייר, זעקות ולחישות – אינגמר ברגמן, מולהלנד דרייב – דיוויד לינץ.



- 2.2 **הפרספקטיבה** – בצויר בסטילס ובקולנוע, סוגי הפרספקטיבות ומשמעותן עבור הצופה.

- 2.3 **גודל העדשה כמשפיעה על תוכן הצילום** – כיצד משפיע גודל העדשה על התכנים הצילומיים ועל תחושות הצופה.

דוגמאות מתוך הסרטים:

הטוב הרע והמכוער – סרגיו לאונה, האזרח קין – אורסון ולס, פריס טקסס – וים ונדרס, זיקוקי דינור – טקאשי טיקנו, מחול הפגיונות – ז'אנג יימו.



- 2.4 **תנועות המצלמה** – סוגי התנועה השונים של המצלמה כמתרגמים את תכני התסריט.

דוגמאות מתוך הסרטים:

תיבה רוסית – סוקרוב, דואל – שפילברג, הנוסע – אנטוניוניו, שמונה וחצי – פליני, ג'ונגל האספלט – יוסטון, קילינג ביל 1 – טרנטינו, החברה הטובה – **סקורסזי**, אפוקליפסה עכשיו – קופלה.



משך הוראה מומלץ: 6 שעות

3. תפעול המצלמה (אופרטינג)

- 3.1 הכרות עם כל חלקי המצלמה לפרטיה השונים והכנת הציוד ליום צילום.
- 3.2 תרגילי תפעול מצלמה עם וללא חצובה.
- 3.3 תרגילי אופרטינג בשוט נייח, בתנועה, בזוויות שונות ובעדשות שונות.
- 3.4 הכרת ה-menu.

בסיום פרק זה יבחן כל תלמיד בתפעול מצלמה ועל כל התלמידים לקבל ציון עובר. במידה ותלמיד ייכשל, הוא לא יורשה להמשיך את לימודיו בקורס עד לקבלת ציון עובר.

משך הוראה מומלץ: 22 שעות

4. צילום הסרט התיעודי

מטרות מעשיות:

התלמיד ילמד את עבודת הצלם בכתבה ובסרט תיעודי, ויתרגל אפשרויות צילום של כל אחד מהנושאים.

נושאי הלימוד:

- 4.1 השווה והשונה בין צילומי סרט תיעודי וכתבה.
- 4.2 צילום הראיון – דגשים על עבודת הצילום בשעת ראיון חוץ ופנים.
- 4.3 תרגיל בצילום ראיון של 3 דקות כולל אילוסטרציות ויזואליות לראיון.
- 4.4 עקרונות צילום סיקור אירוע בזמן אמיתי חוץ ופנים.
- 4.5 תרגיל סיקור של אירוע.
- 4.6 צילום הכתבה, בניית לין אפ צילומי על פי נושא הכתבה, דגשים על ויזואליזציה של נושאי הכתבה.
- 4.7 תרגיל צילום כתבה של 3 דקות פנים וחוץ כולל חומרים ויזואליים להדגשת הנושאים.
- 4.8 הצלם כמספר סיפור בסרט התיעודי, דגשים על עבודת הצלם והצילום בסרט התיעודי. עבודה על הסצנה התיעודית, הכיסוי, הויזואליזציה של הנושאים המצולמים.
- 4.9 תרגיל צילום סצנה תיעודית של שלוש דקות.

התרגילים המעשיים הם חובה וחלק מהותי מהקורס, תלמידים שלא יטלו חלק בתרגילים אלו לא יוכלו לקבל ציון עובר בקורס.

ב. תאורה – פירוט נושאי הלימוד

שעות	תתי פרקים
4	1. תפקיד התאורן
14	2. התאורה – גילוי והסתרה
20	3. עקרונות התאורה
38	סה"כ

מטרות מעשיות:

שתי מטרות עיקריות בשיעורי התאורה :

א. מבוא לאסתטיקה של התאורה. הכרות עם המושגים הן מבחינה תאורטית והן מבחינה מעשית.

ב. ניסיון מעשי בהכנת תאורה לכתבה ולסרט התיעודי.

נושאי הלימוד:

1. תפקיד התאורן משך הוראה מומלץ: 4 שעות

- 1.1 מחלקת התאורנים ותפקידיהם.
- 1.2 עבודת התאורן מול הצלם.
- 1.3 הכנת ציוד התאורה ליום הצילום של הסרט התיעודי הצפוי והבלתי צפוי.

2. התאורה - גילוי והסתרה משך הוראה מומלץ: 14 שעות

- 2.1 הקשרים בין תאורה וצבעוניות הסצנה.
- 2.2 שיקולי התאורן בהארת סט, גילוי והסתרה.
- 2.3 כלי העזר העומדים לרשות התאורן והשימושים בהם (גריפ סטנד, דגלים, פילטרים, אמצעי עזר לתליית פנסים חוץ ופנים, רשתות, משי, בלנדות).
- 2.4 מבוא לתורת הצבע – הקשרים בין טמפ' לצבע, שלושת צבעי היסוד, ושילובי הצבעים בתאורת חוץ ופנים. הקשר בין עיצוב התאורה לעיצוב אתר הצילום.

על המורה להכין קטעי סרטים המדגימים כל אחד מנושאי השיעור.

- 3.1 מבט אל החלל המצטלם, מקורות האור.
- 3.2 תאורת שלושת הנקודות – קי, באק ופיל.
- 3.3 תאורת הי קיי.
- 3.4 תאורת הלואו קיי.
- 3.5 שילוב בין תאורת חוץ ופנים.
- 3.6 תאורת חוץ – תאורה בתנאים קשים.
- 3.7 תאורת הראיון – בק גראונד ופור גראונד.
- 3.8 תאורה בנסיעה – פנים מכונית, בעיות איזון האור ופתרון.

על התלמידים לתרגל את כל אחד מנושאי הלימוד.

ג. עיצוב ועריכת פס הקול א – נושאי הלימוד

שעות	תתי פרקים
3	1. תפקיד מעצב פס הקול
3	2. תהליכי הפקת עיצוב פס הקול
6	3. תפקיד פס הקול על פי נושאי הסרט
12	4. שיקולים בעיצוב פס הקול בסרט התיעודי
2	5. טכניקות המיקס
12	6. הכרות עם כלי עבודת מעצב פס הקול ברמת ההמשגה
10	7. תרגיל מסכם
48	סה"כ

מטרות מעשיות:

להעניק כלים להבנת תפקיד מעצב פס הקול, הכלים שדרושים לעיצוב פס הקול, וטכניקות עירוב הקול (מיקס).

נושאי הלימוד:

1. **תפקיד מעצב פס הקול** משך הוראה מומלץ: 3 שעות

במה יחודו של המעצב וכיצד הוא עובד עם הבמאי.

2. **תהליכי הפקת עיצוב פס הקול** משך הוראה מומלץ: 3 שעות

מתי מקבל המעצב את עותק הסרט, מי מחליט על סגנון המוזיקה והאפקטים, מה נדרש כדי לעצב פס קול עם מוסיקה מקורית, באיזה שלב מקליטים קרינות, שלב המיקס.

3. **תפקיד פס הקול על פי נושאי הסרט** משך הוראה מומלץ: 6 שעות

דוגמאות מתוך סצנות שונות מהסרטים הבאים: סצנת הפתיחה – "כל הג'אז הזה", עיניים עצומות לרווחה – סצנת הנשף, התפוז המכני - סיקוונס הפתיחה, פסיכו – סצנת המקלחת, מלחמת הכוכבים 1, ביג לובובסקי, גלדיאטור, בלייד ראנר. דוגמאות נוספות לבחירת המורה.

4. שיקולים בעיצוב פס הקול בסרט התיעודי משך הוראה מומלץ: 12 שעות

השאלות העולות בעיצוב פס הקול בסרט תיעודי שונות מאלה של הסרט העלילתי מתוך כך שהם מציגים סוגים שונים של "מציאות", השאלות העולות מתוך הנחה זו היא מתי יש להעצים את המציאות המצטלמת וכיצד, מתי יש להעניק מימד עומק קולי באמצעות אפקטים ומוסיקה, וכיצד יש לשלב קרינות.

5. טכניקות המיקס משך הוראה מומלץ: 2 שעות

כיצד מתכננים את מיקס ערוצי הקול, מה הם הדגשים בעבודת המיקס.

6. הכרות עם כלי עבודת מעצב הקול ברמת ההמשגה משך הוראה מומלץ: 12 שעות

התלמיד ילמד ויכיר את הנושאים הבאים:

- 6.1 יבוא קבצי אודיו וידאו אל תוכנת המיקס.
- 6.2 פתיחת תוכנת המיקס.
- 6.3 פתיחת ערוצים.
- 6.4 הכנת ערוץ ראשי.
- 6.5 הכרות עם תכונות ה-EQ.
- 6.6 שימוש בקומפרסורים שונים.
- 6.7 ייצוא קבצי הקול.

7. תרגיל מסכם של עיצוב פס קול שלוש דקות לכתבה משך הוראה מומלץ: 10 שעות

הערות:

- א. חובה לרכוש את אחת מתוכנות עריכת פס הקול דוגמת Protools בגרסת בתי הספר.
- ב. מומלץ לבקר באולפנים.

ד. הפקה – פירוט נושאי הלימוד

שעות	תתי פרקים
10	1. עבודת המפיק בסרט התיעודי לכל שלבי ההפקה
10	סה"כ

מבוא:

המפיק של סרט תיעודי אינו רק איש מקצוע ביצועי המיישם את ההפקה בפועל, למפיק קיים תפקיד משמעותי גם בתכני הסרט המתוכנן להפקה, במובן של אפשרויות ההפקה תקציבה ומטרותיה. שיקול דעתו של המפיק הוא חלק משמעותי בתכנון התסריט.

מטרות מעשיות:

על התלמידים להבין את משקלו של המפיק בעיצוב התכנים, בגיבוש הרעיון העיצובי, ובמיקוד מטרותיו של הסרט התיעודי. על התלמיד להבין ולהכיר וליישום עקרונות עבודת המפיק בסרט התיעודי לכל שלבי ההפקה.

נושאי הלימוד:

1. שלב טרום ההפקה:

א. היכרותו של המפיק עם נושא הסרט, הסוגה התיעודית שבה הסרט יעסוק, התלמיד ילמד את המגבלות והיתרונות ההפקתיים בכל אחת מהסוגות התיעודיות דוגמת:

סרט מעקב לפרק זמן ארוך, סרט מוקמנטרי המשלב עלילה ותיעוד, סרט תיעודי המבוסס על קטעי ארכיון רבים, סרט תיעודי אישי.

קריאת התחקיר, קריאת הליין אפ המתוכנן של הסרט.

העזרה שמעניק המפיק בגיבוש התכנים של הסרט בשילוב שיקולי אפשרויות ההפקה.

המפיק הוא זה שיצביע על נקודות בעיתיות בתחקיר, ויחד עם הבמאי יבקש הבהרות והעמקה בנקודות לא ברורות. על המפיק להבין האם קיים סיפור וכיצד ומאיזו נקודת מבט מספרים את הסיפור בסרט התיעודי.

ב. איתור המרואיינים, אתרי הצילום, האישורים הנדרשים מהמצטלמים והסכמתם להופיע בסרט. השגת מקורות נוספים דוגמת שימוש בחומרים מארכיונים שונים, הבנת עלות השימוש וזכויות היוצרים.

ג. הכנת התקציב לפרטיו של הסרט, תוך מתן דגש על הבלתי ידוע.

ד. הכנת הגשת בקשה לעידוד הסרט באחת הקרנות או גופי שידור.

ה. גיבוש הבריק - דאון ההפקתי עם דגשים על הבלתי ידוע כפי שעשוי לקרות בסרט תיעודי על פי הסוגה שלו.

2. שלב ההפקה:

תפקיד המפיק בסרט התיעודי בשלב ההפקה אינו מצטמצם רק לארגון ההפקה. אלא גם למעקב שוטף והדוק במימוש תכני הסרט, והבעיות הנוצרות תוך כדי הצילומים המיוחדות לסרט תיעודי.

3. שלב הפוסט פרודקשין:

שלב העריכה בסרט תיעודי הינו ארוך ובעל מספר שלבים המייחדים את הסרט התיעודי מהסרט העלילתי. על התלמיד להכיר בהיבטים ההפקתיים של שלב הפוסט פרודקשין אשר מהווים אחוז ניכר מתקציב ההפקה של הסרט התיעודי.

- ארגון ההכנה לעריכה.
- הדפסת סטנוגרמות של דברי מרואיינים, (דגש על משמעות תקציבית וחיסכון בזמן לפני ביצוע העריכה).
- בקרה על ביצוע הלוגינג על ידי הבמאי והעורך.
- איסוף כל החומרים הארכיוניים.
- קביעת מסגרות זמן לכל אחד משלבי העריכה.
- בקרה תכנית על כל אחד מהשלבים.
- ארגון הפקתי של השלמות במידת הצורך.
- ארגון הקלטות קרינות במידת הצורך. קביעת קרין ואולפן קרינות.
- ארגון המיקס ועיצוב פס הקול.

- ארגון הפוסט הגרפי.
- הפקת העותק הסופי והפצתו.

תרגיל סיכום:



על כל תלמיד להכין תרגיל הפקה אשר יעסוק בסוגה נבחרת של הסרט התיעודי על פי נתונים שיספק המורה בכיתה. התרגיל יעסוק בעיקר בחשיבה הפקתית, שיקולי המפיק והבעיות הניצבות בפניו.

ה. עריכה – פירוט נושאי הלימוד

שעות	תתי פרקים
20	1. עריכה רעיונית א
33	2. עקרונות עריכת הסרט התיעודי
53	סה"כ

מטרות מעשיות:

שתי מטרות לשיעורי העריכה:

א. הבנת תהליכי החשיבה של העורך.

ב. התנסות מעשית של כל שלבי עריכת הכתבה.

נושאי הלימוד:

1. **עריכה רעיונית א**

משך הוראה מומלץ: 20 שעות

כמבוא לשיעור עריכה רעיונית יתבקשו הלומדים כבר מהשיעור הראשון לערוך טקסט כתוב של סיפור שאינו מופיע בסדר הגיוני כדוגמה המצורפת לתוכנית הלימודים ולנמק את עריכתם.

- 1.1 תפקידה של העריכה בסרט העלילתי והתיעודי, מהלך עבודתו של העורך.
חלק זה ילמד בעיקר באופן תיאורטי באמצעות דוגמאות מסרטים. המשכו של חלק זה באופן מעשי בכיתה יד.
- 1.2 הכרות עם המבנים התחביריים השונים בעריכה, רגשי, רציונלי, דרמטי.
- 1.3 הכרות עם שיקולי העריכה של המיזאנסצנה.
- 1.4 השפעת נקודת המבט על עריכת הסצנה.
- 1.5 שיקולים בעריכת פתיחת הסצנה וסגירתה.
- 1.6 מעברי זמן ומקום.
- 1.7 מקומם של האפקטים בעריכה והשפעתם על שפת העריכה.

על התלמידים לתרגל את נושאי השיעור ולעמוד במבחן מעשי בנושאי הלימוד.

2. עקרונות עריכת הסרט התיעודי

משך הוראה מומלץ: 33 שעות

- 2.1 שלבי העריכה בסרט התעודה ומיקוד הלומד בתפקיד העריכה כמספרת הסיפור בסרט (צפייה בחומר הגלם, לוגינג, שיקולים של עריכת חומרים על-פי נושא הסרט וההתפתחות הדרמתית).
- 2.2 עריכת הראיון התיעודי. הגדרת מבנה הראיון על פי נושא, מיקוד הנאמר על פי הגדרת הנושא, הבנה של עיקר וטפל.
- 2.3 עריכת חומרים ויזואלים בסרט התיעודי, מיקומם ותפקידם בסרט.
- 2.4 תרגיל עריכה מסכם של כתבה עד חמש דקות, תרגיל זה יהווה כ-45 אחוז מהציון הסופי.

ו. בימוי – פירוט נושאי הלימוד

שעות	ראשי פרקים
30	1. בימוי הכתבה המסקרת ויסודות הבימוי של הסרט התיעודי
65	2. הסרט התיעודי
95	סה"כ

מטרה מעשית:

מטרת השיעורים ללמד כלים לבימוי כתבה וסרט תיעודי.

נושאי הלימוד:

1. **בימוי הכתבה המסקרת** משך הוראה מומלץ: 30 שעות

ויסודות הבימוי של הסרט התיעודי

- 1.1 תהליכי הבימוי של הכתבה המסקרת משלב התחקיר ועד לשלב הצילומים.
- 1.2 תרגיל חמש דקות של כתבה מסקרת מצולמת וערוכה.

2. **הסרט התיעודי** משך הוראה מומלץ: 65 שעות

- 2.1 תפקיד הבמאי בסרט התיעודי בכל אחד משלבי ההפקה.
- 2.2 עקרונות התחקיר המצולם לקראת סרט תיעודי, תרגול חובה.
- 2.3 חשיבה ויזואלית על פי ז'אנר וסגנון – בחירת הז'אנר והשפה הקולנועית, הכנת ליין אפ ויזואלי על פי נושא הסרט, תרגול חובה של בימוי שתי סצנות תיעודיות.
- עבור נושא זה יש להקדיש לפחות 25 שעות לימוד כולל תרגול.
- 2.4 תורת הראיון המצולם – עקרונות תורת הראיון על פי הגדרת מטרות ונושאים מתוך התחקיר.
- 2.5 בימוי הראיון - מבחירת אתר הצילום לראיון ועד לשפה הקולנועית שלו. תרגול חובה.
- 2.6 שיקולי בימוי האירוע החי בזמן אמיתי.
- 2.7 שיקולי הבמאי בסיפור ההתרחשות, מי מספר וכיצד הסיפור בא לידי ביטוי ויזואלי, יצירת קרינות יתרונות וחסרונות.
- 2.8 בימוי שיחזור בסרט התיעודי, תרגול חובה.
- 2.9 תרגיל סיכום חובה: הגשת כתבת נושא או דיוקן מצולמת וערוכה של שש דקות (שני ימי צילום לפחות) הכוללת תחקיר מלא, הגדרת נושא הכתבה ומטרותיה, ליין אפ מפורט של ימי הצילום ונושאי הצילום, שימוש בחומרים ארכיונים וכד'. כיסוי ויזואלי לסיפור הכתבה.

פרק 6 - פרויקט הגמר לתואר טכנאי במערכות

טלויזיה וקולנוע סמל שאלון: 721917

פירוט נושאי הלימוד

משך הוראה מומלץ: 12 שעות

מטרה

פרויקט הגמר הינו עבודה אישית בלבד.

מטרת פרויקט הגמר להביא לידי ביטוי את הידע הנרכש באמצעות עבודת חקר עיונית ומעשית של התלמיד הבודד. לצורך הכנת פרויקט הגמר על ידי הנבחנים, יבחר מורה מקצועי אשר ילווה את התלמידים בהדרכת הפרויקט לאורך תהליך הכנתו החל משלב גיבוש התכנים ועד להגשתו בהתאם להוראות הכתובות בפרק זה. המורה המלווה יהיה גם זה שיעניק ציון מגן עבור תהליך העבודה והגשתה.

נושאי הלימוד:

פרויקט הגמר יכול לעבוד עיונית על פי הקווים המנחים הבאים:

1. **מבוא** – נימוק בחירת הנושא חשיבותו ואפשרויות הפקתו.
עמוד אחד לפחות ולא יותר משלושה.
2. **תחקיר** מקיף ומלא לנושא של סרט תיעודי 30 דקות הכולל שימוש בחומרי ארכיון, תמונות, מקורות אינטרנט, ראיונות עם גיבורי הסרט המתועדים בכתב.
מקורות התחקיר לסוגיהם מחויבים בפירוט ביבליוגרפי ופילמוגרפי בהתאם לנושאים.
כ- 6 עמודים לפחות ולא יותר מ- 15 עמודים.
3. **סינופסיס** - עמוד אחד ולא יותר מעמוד וחצי.
4. **מהלך הסרט הכולל**: קונספט רעיוני המפרט את בחירת הסוגה וסגנון הצילום של הסרט תוך הנמקה מלאה לבחירה, שימוש בחומרים ויזואליים נוספים במידה וקיימים, שימוש בקרינות במידה וקימת והנמקה לקיומה.
עמוד אחד לפחות ולא יותר משלושה.
5. **תקציב הסרט** מפורט משלב טרום ההפקה ועד שלב ההפצה/שידור.
בתקציב יפורטו הפרטים הבאים (לצורך העבודה התקציב יהיה בין 30 ל-35 אלף דולר):
 - א. מספר ימי הצילום המשוערים והנמקתם.
 - ב. תקציב לכל אחד משלבי ההפקה על פי הצרכים המתבקשים מנושא הסרט.
 - ג. תקציב מפורט לכל מחלקה ומחלקה דוגמת בימוי צילום עריכה על כל שלביה וכו'.התקציב מחויב להיות ראלי בהתאם ללוחות השכר של איגוד היוצרים וחברות השכרת הצידוד, הרכב האביזרים וכד'. כמו כן הוא יכול לכלול מרכיב רווח שאותו יש לנמק בהצעה.

רצוי להשתמש בתוכנת אקסל להגשת התקציב.
העבודה תוגש על גבי דפי A4 מודפסת בפונט אהרוני או דוד גודל 12 במרווח של שורה אחת, מאוגדת בקלסר. לא תתקבל עבודה בכל מדיה אחרת.

הדף ראשון יכלול את שם העבודה במרכזה ואת שם התלמיד ותעודת הזהות בתחתית הדף מצד ימין.
את העבודה יש לשלוח לבוחן/נת שבועיים לפני קיום המבחן.

החלק המעשי:

על הנבחן להפיק לביים לצלם ולערוך 2 סצנות מתוך הסרט אשר אורך כל אחת מהן לא פחות משתי דקות ולא יותר מחמש דקות. **התלמיד אינו רשאי לבחור סצנת אוירה או מעבר!**
הסצנה תוגש לבוחן במהלך ההגנה על התואר על גבי קלטת או די וי די בלבד.

התלמיד יגן על עבודתו העיונית והמעשית במהלך מבחן הגמר לעבודה זו.

מבחן מעבדות הפקה בוידיאו ובטלוויזיה ט'

סימול שאלון: 721915 בחינה פנימית

מטרת הבחינה

הבחינה מיועדת לבחון את יישום הידע במקצועות מעבדות הפקה של כל תלמיד ותלמיד. חובה למלא את טופס הבחינה, ולתייקה בתיק התלמיד.

הציון הסופי של הבחינה הינו שקלול של סך כל הציונים בכל מקצועות הבחינה במידה שווה.

מהלך הבחינה

הבחינה הינה בחינה מעשית **בלבד**, במקצועות הבאים:
צילום, תאורה, עריכה, הקלטה ועיצוב פס קול, הפקה ובימוי.

מבחן במעבדות הפקה ט'

שם התלמיד: _____
תעודת זהות: _____ תאריך: _____
מקצוע הצילום והתאורה: _____

הפעלת מצלמה:

1. הכרת התפריט.
2. הכרת שימושים בפילטרים.
3. הכרות עם המחברים והשקעים.
4. הבנת תפעול העדשה.
5. תפעול בעיות הקלטה וצילום.

ציון מגן: _____ ציון בחינה: _____ ציון סופי: _____
חתימת המורה: _____

תאורה:

1. הכרות עם שמות הפנסים ותפקידיהם.
2. החלפת נורות בסוגי פנסים שונים.
3. שימוש בפילטרים פנים\חוץ.
4. העמדת תאורה על בסיס נתוני מורה.

ציון מגן: _____ ציון בחינה: _____ ציון סופי: _____
חתימת המורה: _____

עריכה:

1. הכרת מרכיבי חומרה תוכנה של מערכת נון לינאר.
2. יישום דיגוס וכימוי.
3. הכרות עם תוכנת העריכה, פתיחת פרויקט, העברת קבצים, שימוש באפקטים.

ציון מגן: _____ ציון בחינה: _____ ציון סופי: _____
חתימת המורה: _____

הקלטה ועיצוב פס הקול:

1. הכרות עם סוגי מיקרופונים ותפקידם.
2. תפעול מיקסר קול, הכרות עם כל המחברים שעוני המדידה והבקרה.
3. פתרון בעיות תפעול ומכשור.
4. הכרות עם תוכנת מיקס קול במערכת העריכה בהיבטים של תפעול.

ציון מגן: _____ ציון בחינה: _____ ציון סופי: _____
חתימת המורה: _____

הפקה:

1. הכנת תקציב הפקה לסרט תיעודי על פי פרמטרים שיוגשו לתלמיד על יד המורה.
2. הכנת ברייק דאון הפקתי לסרט תיעודי על פי פרמטרים שיוגשו לתלמיד על יד המורה.

ציון מגן: _____ ציון בחינה: _____ ציון סופי: _____
חתימת המורה: _____

בימוי:

1. הכנת ליין אפ לכתבה על פי נושא שינתן על יד המורה.
2. בניית תסריט מצלמה על פי הנושא שנבחר בסעיף א.

ציון מגן: _____ ציון בחינה: _____ ציון סופי: _____
חתימת המורה: _____

_____ הציון הסופי של הבחינה:

_____ חתימת מרכז המגמה:

מקצועות כלליות

פרק 7: מבט על הקולנוע התיעודי עלילתי הישראלי

קבוצת הלימודים	שם המקצוע	שעות	נושאים
כללי	מבט על הקולנוע התיעודי הישראלי	36 שעות	

פירוט נושאי הלימוד

מטרות מעשיות:

קורס זה משלים את הפרק של תולדות הקולנוע התיעודי ומטרתו הכרות עם יצירות תיעודיות ישראליות ובחינתם בקונטקסטים השונים של נושאי הסרטים מול הנדבכים הסוציולוגיים והסינמטוגרפים המופיעים בהם.

נושאי הלימוד:

1. **יומן - דוד פרלוב** – הטקסט התיעודי האישי, נקודת המבט האישית על המשפחה והחברה, שימוש בנרטיב אישי סיפורי כאמצעי ביטוי קולנועי.
2. **מחסומים - יואב שמיר** – קולנוע תיעודי פוליטי, של מי נקודת המבט וכיצד היא באה לידי ביטוי ויזואלי, הקשר בין נקודת המבט לסיפור המציאות המתגלה בסרט.
3. **ההרוג ה-17 – דוד אופק** – סרט המסע התיעודי מבעדו נחשפת החברה הישראלית, היוצר כחוקר חברתי.
4. **פארדיס גן העדן האבוד – אבתיסאם מראענה**, ייצוג של המגדר האישי נשי והפוליטי השילוב בין השניים ההשפעות ההדדיות.
5. **מקודשת – ענת צרויה**, העולם הדתי מסורתי מבעד לקונפליקט הנשי בו.
6. **ערוצים של זעם - ענת הלחמי** – המוסיקה כמייצגת מציאות של קונפליקט, ריבוי נקודות מבט על נושא אחד.
7. **פרקים מהסדרות:** זום, החיים האמיתיים פרויקט Y, בין הדקומנטרי לראליטי.

חובת עבודת סיכום של חמישה עמודים לפחות באחד הנושאים הבאים:

- א. ניתוח סרט תיעודי ישראלי על פי השפה הקולנועית.
- ב. ניתוח סרט תיעודי ישראלי על פי סוגה ותכנים חברתיים פוליטיים תרבותיים.

מקצועות ההכוונה

פרק 8: מבוא לאסתטיקה של הקולנוע והטלוויזיה

קבוצת הלימודים	שם המקצוע	שעות	נושאים
הכוונה	מבוא לאסתטיקה של הקולנוע והטלוויזיה	36 שעות	

פירוט נושאי הלימוד

מטרות מעשיות:

הכרות ראשונית עם מרכיבי העיצוב הקולנועי ומקורותיו. מהלך השיעורים כולל הצגת חמישה סרטים כדוגמה לחשיבה עיצובית בקולנוע תוך התייחסות למרכיבים העיצוביים ומקורות ההשראה.

נושאי הלימוד:

1. החלל הזמן האור הצל הצבע - מושגי יסוד בעבודת המעצב.
2. התחקיר העיצובי הכולל זמן מקום פנים חוץ היררכיה חברתית, נושא הסרט. קטעי הסרטים שינותחו: מטרופוליס - פריץ לאנג, שדרות סנסט - בילי וידר, ראן - קורסאווה, בלייד ראנר – רדילי סקוט, אמדאוס – מילוש פורמן, השעות - סטיבן דולודרי, הקונפורמיסט – ברטולוצי.

חובת עבודת סיכום של לפחות חמישה עמודים על הנושאים הבאים:

- א. ניתוח שלוש סצנות בסרט עלילתי בהיבט העיצובי.
- ב. ניתוח הקשרים תוכניים לעיצובים בשלוש סצנות בסרט עלילתי.

מעמד הבחינות

פרק 9: מערך הבחינות לכיתה יג'

סודר	סמל שאלון *	שם שאלון *	מועד	צורת בחינה	משך בחינה	כיתה	הערות
1	721001	יסודות האלקטרוניקה, המחשבים ומערכות הוידאו	טר' ב' (חודש מרץ)	בכתב	4.00	13	
2	721911	מערכות טלוויזיה וקולנוע ט'	טר' ב' (חודש מרץ)	בכתב	4.00	13	
3**	721915 ***	מעבדת הפקות בוידאו ובטלוויזיה ט'	טר' ג' (חודש אפריל)	מעבדה		13	בחינה פנימית
4	721917 ***	הגנה על עבודת גמר	טר' ג' (חודש אפריל)	בע"פ		13	

הערות:

- * שמות השאלונים וסמליהם עשויים להשתנות. יש לעקוב מדי שנה אחר חוברת השאלונים של אגף הבחינות.
- ** הבחינה כוללת: חלק א' - ניהול הפקות.
חלק ב' - מעבדה טכנולוגית.
- *** תלמידים הממשיכים לימודיהם לתואר הנדסאי (כתה יד') אינם נבחנו בשאלונים 721915 ו-721917.

לוח זמנים לבחינות הגמר

א. בחינות בקבוצות לימודי התשתית וההתמחות:

- (1) יסודות האלקטרוניקה, המחשבים ומערכות הוידאו - סמל שאלון 721001.
הבחינה תכלול את התחומים הנלמדים במקצועות התשתית וכן את המקצוע "טכנולוגיות חוזי ט' "
הנלמד במסגרת לימודי ההתמחות.
- (2) אומנות הקולנוע ט' ופרק 7 מקצוע הכוונה מבט על הקולנוע התיעודי העלילתי הישראלי- סמל שאלון 721911.

מועד ומעמד הבחינות: בחינות חיצוניות במחצית הראשונה של חודש מרץ.

ב. בחינות בקבוצת לימודי ההתנסות:

- (1) מעבדות הפקה בווידיאו ובטלוויזיה - סמל שאלון 721915.
- (2) הגנה על פרויקט הגמר - סמל שאלון 721917.

מועד הביצוע: במהלך חודש אפריל.

ג. בחינות בשאר המקצועות הנלמדים יתקיימו בשעורים המיועדים בהתאם ללוח בחינות שייקבע ע"י המכללה.

הערות

- א. **הבחינה 721076 (סעיף ב.1) - במעבדת הפקה לווידיאו ולטלוויזיה**
כל פרק בתכנית הלימודים הוא תחנה טכנולוגית המשמשת מוקד הפקה בבחינה. במהלך לימודיו ילמד התלמיד, יתנסה ויבחן בכל תחנה ותחנה. התלמיד נדרש להכיר את מכלול הרכיבים של התחנה, לדעת להרכיב את המערכות מיחידות למערכת מתפקדת אחת ולהסביר על מהותה ותפקודה.
- ב. בבחינה יהיו כ- 12-15 מוקדי הפקה והם יורכבו על פי פרקי הלימוד ועל פי ההתנסות בעת הלימודים. התלמיד יבחן ב-5 מוקדים, לפי בחירת מרכז המגמה במכללה :

דוגמאות

- מוקד הפקה - תחנה של חיבור מצלמה למערכות, לרבות אבחון תקלות.
 - מוקד הפקה - תחנה של תאורה.
 - מוקד הפקה - תחנה של קול.
 - מוקד הפקה - תחנה של מערכות בקרה.
- ג. **הבחינה 721079 - הגנה על עבודת הגמר שהיא סרט הגמר - תהיה על פי התבחינים המופיעים בנספחים בעמ' 149 - 158.**

מעבר מכיתה יג' ל-יד'

כל תלמיד המבקש להתקבל לכיתה יד' חייב בהמלצה של רכז המגמה ובתיק עבודות מעשיות בכל אחד מהמקצועות הבאים: בימוי, צילום, עריכה, קול, אנימציה. העבודות יוגשו למרכז מגמת הנדסאים לא יאוחר מתאריך 1 למרץ בכל שנה. במידה וציוניו של התלמיד נמוכים מהממוצע של ציון עובר, יעבור התלמיד מבחן קבלה על ידי מרכז מגמת הנדסאים. על התלמיד לקבל ציון 70 לפחות בכל אחד מהפרקים, ובסך הכול לא פחות מ-70 בכל הפרקים.

המבחן יערך במתכונת הבאה:

פרק א' - תולדות הקולנוע התיעודי - 20 נקודות

פרק ב' - טכנולוגיות הפקה - 20 נקודות:

טכנולוגיות צילום - 5 נקודות

טכנולוגיות עריכה - 5 נקודות

טכנולוגיות קול - 5 נקודות

טכנולוגיות תאורה - 5 נקודות.

פרק ג' - יסודות מדעיים - 20 נקודות:

נושאי הפרק כפי שמופיעים בתוכנית הלימודים.

פרק ד' - מקצועות מעשיים - 20 נקודות:

בימוי, הפקה, תסריטאות, אנימציה.

תוצאות המבחן יתויקו בתיק האישי של התלמיד.

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

בקשה להפקת פרויקט גמר לכיתה יג'
טכנאי מערכות טלוויזיה וקולנוע

חלק א'

חלק א' ימולא ויועבר לאישור מפקח מגמת טכנולוגיות תקשורת עד סוף חודש אוקטובר בכל שנה.
הטופס כולו יצורף לתיק ההפקה, כולל חלק א' החתום על-ידי המפקח הנ"ל.

1. פרטי הפרויקט

שם הפרויקט: _____

2. שם מגיש הפרויקט: _____

3. הנושא המרכזי בו יעסוק הפרויקט

4. נשואי התחקיר

5. הגשת התחקיר

שם המורה: _____

6. הגשת גרסה ראשונה של התחקיר

תאריך בדיקה: _____

שם המורה: _____

הערות: _____

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

7. הגשת גרסה ראשונה של הצהרת הכוונות והסינופסיס

תאריך: _____
שם המורה: _____
הערות: _____

8. הגשת גרסה מלאה ואחרונה של התחקיר והסינופסיס

תאריך: _____
שם המורה: _____
הערות: _____

9. הגשת תכנון הפקת הסצנות מתוך הסרט

תאריך: _____
שם המורה: _____
הערות: _____

10. הגשת שוטינג סקריפט/ליין אפ

תאריך: _____
שם המורה: _____
הערות: _____

11. הערות מנחה הפרוייקט

הערות: _____

12. הערות מרכז המגמה

הערות: _____

13. מרכז המגמה: ☐ מאשר הפקת הסרט ☐ לא מאשר הפקת הסרט

סיבות: _____

שם ביה"ס (חותמת המוסד) _____ שם פרטי+משפחה _____ חתימה _____ תאריך _____

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

14. המפקח על המגמה: ☐ מאשר הפקת הסרט ☐ לא מאשר הפקת הסרט

הערות: _____

שם: _____ חתימה: _____

**** חלק א' יועבר בצירוף התסריט למפקח לאישורו עד סוף אוקטובר בכל שנה ****

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

חלק ב' (יצורף לתיק ההפקה יחד עם חלק א' החתום בידי המפקח)

15. אישור סופי לשוטינג סקריפט

תאריך: _____

שם המורה לצילום: _____

שם המורה לבימוי: _____

הערות: _____

16. בדיקת ברייק דאון מלא

תאריך בדיקת הברייק דאון ואישורו: _____

שם המורה לבימוי: _____

שם המורה לצילום ותאורה: _____

שם המורה לניהול הפקות: _____

הערות: _____

17. פרקי הזמן לביצוע קדם-הפקה

מועד התחלה: _____

מועד סיום: _____

הערות: _____

18. תאריכי צילומים

התחלה: _____

סיום: _____

סה"כ מס' ימי צילום: _____

הערות המורה לבימוי: _____

הערות המורה לצילום ותאורה: _____

הערות המורה לניהול הפקות: _____

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

19. הערות מנחה הפרוייקט : _____

20. האם בוצע ביקור במהלך ימי הצילום של ההפקה ע"י המורים כן/לא

הערות: _____

21. תאריך בדיקת חומר הגלם: _____

22. הערות המורה לבימוי: _____

הערות המורה לצילום ותאורה: _____

הערות המורה לתסריטאות: _____

הערות המורה לקול: _____

הערות המורה לניהול הפקות: _____

הערות המורה לעריכה: _____

23. תאריכי עריכה: התחלה: _____

סיום: _____

מס' ימי עריכה משוער: _____

הערות מנחה הפרוייקט: _____

24. הערות לתחקיר : התחלה: _____

סיום: _____

הערות המורה לתסריטאות: _____

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

25. הערות מרכז המגמה:

א. ביצוע ביקור בימי הצילום

שם המורה: _____

תאריכים: _____

הערות: _____

ב. ליווי עריכה

שם המורה: _____

הערות: _____

26. תאריך הצגת עריכת ראפ-קאט: _____

27. הערות המורים והמנחים: _____

28. תאריך הצגת פיין-קאט: _____

29. הערות המורים והמנחים: _____

30. תאריך להצגת תיק הפקה

בדיקה על-ידי מנחה הפרוייקט: _____

הערות: _____

בדיקה על ידי המורה לניהול הפקות: _____

הערות מרכז המגמה: _____

ציון המגן: _____

תאריך: _____

חתימת מרכז המגמה: _____

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

טופס הערכת פרויקט גמר לכיתה יג'
טכנאי מערכות טלוויזיה וקולנוע

בחנית פרויקט הגמר על-ידי בוחן שאושר על-ידי המפקח על מגמות טכנולוגיות תקשורת תיעשה באמצעות טופס זה. הבוחנים רשאים להתייחס לנקודות נוספות במהלך הבחינה.

1. פרטי הפרויקט

שם הפרויקט: _____

2. שם מגיש הפרויקט ותפקידיו בפרויקט

3. הנחיות לבוחן

ציון לפרויקט הגמר יתחלק שווה בין **שלושה** מרכיבים:

א. רמת התחקיר והסינופסיס, התייחסות מעמיקה לנושא ויישומו בסינופסיס.

ב. הפקה בימיו צילום ועריכה של הסצנות מתוך הסינופסיס.

ג. אופן וצורת הגשת הפרויקט.

4. קריטריונים להערכת המרכיבים

כללי

4.1 האם קיים תחקיר מקיף בנושא הסרט?

4.2 האם קיימת התאמה בין מטרות הפרויקט לתוצאה הסופית?

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

תסריט

4.3 האם התסריט עונה על הגדרת תסריט תיעודי?

4.4 האם נושא התסריט ממוקד?

4.5 האם לתסריט מבנה ברור ומובן?

בימוי

האם קיימת הקפדה על מבע קולנועי (זוויות צילום, תנועת מצלמה, שימוש מוקפד בעדשות, שימוש באמצעי מדיה דוגמת גרפיקה ואנימציה) להמחשת הנושא?

4.7 האם קיימת הקפדה על בימוי ותזמון נכון של המיזנסצנה?

4.8 האם קיימת הקפדה על בחירת אתרי הצילום?

4.9 האם קיימת הקפדה על בחירת השחקנים / מרואיינים / מנחים?

4.10 האם קיימת הקפדה על בחירת אתרי הצילום?

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

צילום

4.11 תפעול ושליטה במצלמה (אופרייטינג ותנועות מצלמה, שימוש נכון בפילטרים)

4.12 האם הקומפוזיציות מובנות ומוקפדות?

4.13 האם התאורה מעוצבת ברוח הסצנה?

עריכה

4.14 האם יש מבנה עריכתי ברור, בעל מקצב וקצב מגובשים?

4.15 האם קיימים מעברי עריכה בין הסצנות?

4.16 האם קיים סגנון עריכה?

4.17 האם יש שילוב עריכתי נבון בין אמצעי המדיה השונים?

4.18 האם עריכת פס-הקול ברורה ותואמת את הסצנות?

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת טכנולוגיות תקשורת

הפקה

4.19 האם קיימת עמידה בלוח הזמנים על פי המתוכנן לאורך כל ההפקה?

4.20 האם הברייק דאון מאורגן ומסודר?

4.21 האם ניכר Production Value בסרט?

הערות כלליות:

ציון סך כל מרכיבים: _____
70% מסך ציון הבחינה ינתן על החלק המעשי, ו-30% על העבודה העיונית.

פרטי הבוחן: _____

שם פרטי+משפחה

_____ חתימה