

T_CODE 2013

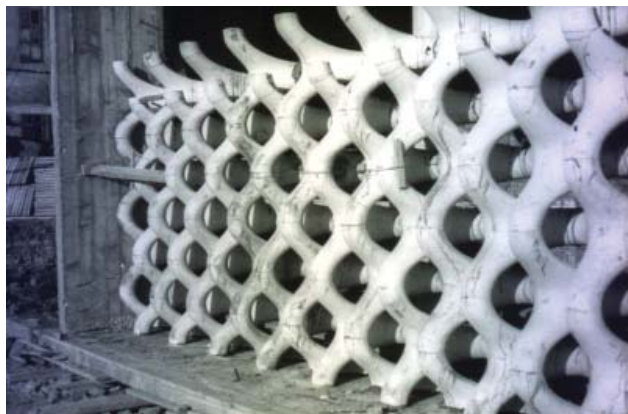
Cellular buildings - Thematic Studio

Tutor: Yasha J. Grobman

מבניים תאיים באדריכלות - סטודיו תמטי

מנחה: יאשה גרובמן

נושא הסטודיו



Ervin Hauer – Church in Liesing, Vienna, Austria, 1952 Church in Erdberg, Vienna, Austria, 1954
Sources: www.erwinhauer.com



Grimshaw Architects – Eden Project, Cornwall, United Kingdom, 2001
Sources: www.grimshaw-architects.com

חלקים ניכרים מהעולם בו אנו חיים מבוססים על הגיון תאי. הגיון מבני זה מתקיים החל מקנה המידה המיקרוסקופי של התא החי וכלה במערכות מורכבות של מבני צמחים ובעלי חיים יבשתיים וימיים. בנוסף, ניתן להבחין בהגיון תאי גם במבנה גבישים ומבנים גאולוגיים בקנה מידה גדול יותר.

מנקודת מבט אדריכלית ניתן להבחין בהגיון תאי בסגנונות בניה ותקופות שונות לאורך ההיסטוריה, החל במבני מערות וכלה בסגנונות כגון המטבוליזם במאה העשרים וסגנונות אחרים. גם הבניה האורטוגונית המסורתית, המתבססת על חללים קובייתיים, יכולה להיתפס כבניה תאית (כלל חלל או חדר מהווה למעשה תא אחד).

למרות שהיו לאורך ההיסטוריה נסיונות לפתח מערכות גאומטריות תלת מימדיות מורכבות (לדוגמה, המבנים של יונה פרידמן או מבנים הכפופים לתאוריית "האלכסון" של פול ורליו), מרבית המבנים הבנויים מתבססים על גאומטריה אורטוגונית. עם התבססות בשימוש בכלים מבוססים מחשב לעיצוב וייצור באדריכלות ניתן לבחון מחדש את האפשרויות הגלומות בפיתוח הגיון תאי באדריכלות המתבססת על גאומטריה מורכבת יותר. גאומטריה זו מבוססת על משטחים/מסות שאינם אורטוגונאליים אלא עקומים או אלכסוניים.

ניתן לפתח תפיסה תאית באדריכלות בשני רמות עיקריות: הרמה הראשונה מתייחסת לפיתוח מערכת מבנים תאית עליה תבוסס גאומטריית המבנה כולו. הרמה השנייה מתייחסת למעטפת הבנין בלבד. במסגרת כיוון זה ניתן לנסות ולשנות את התפיסה הדו מימדית של החזית המבוססת על הגיון של שכבות.

הסטודיו ישאף להתמודד עם האתגר הטמון בפיתוח מבנה המבוסס על הגיון תאי. במסגרת זו יתבקש כל סטודנט ולעצב בנין ציבור מודרני וחדשני המבוסס על הגיון תאי בשתי רמות אלה. המחקר הראשוני, ניתוח האתר ועיצוב המבנה יעשו תוך שימוש בשיטות מתקדמות לתכנון וייצור המבוססים על השימוש במחשב. שילוב שיטות אלה בתהליך התכנון מהווה מימד נוסף לאתגר איתו יתמודדו הסטודנטים בסטודיו. הסטודיו מלווה בקורס תאורטי/מעשי משלים המקנה לסטודנט הבנה של ההקשר הרחב יותר של השיח האדריכלי באדריכלות דיגיטלית בכלל ושיטות עיצוב וייצור מבוססות מחשב בפרט.

מטרות הסטודיו

התמודדות עם פיתוח מערכת תאית בקנה מידה של בנין ומעטפת. התמודדות עם פרוגרמה ועיצוב של מבנה ציבור בנוי (בשטח של כ 3000 מ"ר). לימוד, פיתוח ויישום שיטות תכנון וייצור מבוססות מחשב. התמודדות עם סינטזה של רעיון אדריכלי (הכוונה לפתח רעיון אדריכלי החל משלב המיפוי דרך אנליזה של האינפורציה העולה מהמיפוי לכדי כיוונים אפשריים למחקר ויישום אדריכלי וכלה בסינטזה של רעיון מוביל המבוסס באופן ישיר (ורצוי אמפירי) על נתוני המיפוי.

הפרוגרמה והאתר

הפרייקט יתוכנן על מגרש שמיועד למבנה ציבור בתב"ע החדשה למתחם שוק הכרמל בתל אביב. המיקום המדוייק יוצג במפגש הראשון. התכנון יתמודד עם פרוגרמה של מרכז קהילתי לתושבי האזור השונים שיכלול גן ילדים, פעילות צהריים ואחה"צ לילדים (חוגים), פעילות מבוגרים (חוגים, ספורט, הרצאות) ומרכז לקשישים. המבנה יתוכנן באופו גמיש וורסטילי כך שיאפשר שימוש ע"י הקהילות השונות והגילאים השונים.

הסטודיו מבוסס על מחקר/תוצאות סטודיו דומה בשנה שעברה: ניתן לראות/להוריד את החומר בכתובת הבאה (55 מגביט):
<https://www.dropbox.com/s/8yi3tjwiemb1bk3/cellular%20studio%202012%20-%20final%20general%20book-72dpi%20.pdf>

הבניין יעמוד בחוקי התב"ע המוצעת מבחינת, קו בנין, אחוזי בניה וגובה. הבנין יעמוד בחוקי הבניה בישראל. הבנין יעמוד בתקן 5281 ותקן 5282 (בניה ירוקה).



Antoni Gaudi – Casa Mila (La Pedrera), Barcelona, Spain, 1910.
Sources: www.dianeobrien.wordpress.com, www.planetware.com



PTW Architects – Watercube – National Swimming Centre, Beijing, China, 2003.
Sources: <http://www.flickr.com/photos/xiaming/484446352/light-box/>

הפונקציות הנדרשות בבנין:

גן ילדים טרום חובה וחובה - שתי כיתות של 30 ילדים + כל הפונקציות התומכות. חדרי חוגים (כולל חדרי סדנאות יצירה וחדר ספורט). אולם רב תכליתי של כ 150-200 מקומות ישיבה. אזור מולטימדיה - ספריה וירטואלית של ספרים וקלטות DVD. בית קפה. גלריה. משרדים. חדרי שרות ומחסנים. המבנה ישולב בחניון תת קרקעי של 4 קומות שישימש את תושבי השכונה, המבקרים בבנין ובאי השוק.

ציפיות מהסטודנט:

נוכחות מלאה בכל השיעורים - חיסור לא מוצדק (עפ"י כללי הטכניון) של יותר משני מפגשים אינו מאפשר קבלת ציון. התקדמות ממפגש למפגש. השתתפות בדיונים בסטודיו. הגשת תרגילי התכנון בזמן עפי הפורמט הגרפי המופיע בנספח א'. פירוט ההנחיות לתרגילים מופיע בנספחים ג-ה. הגשת הפרוייקט הסופי בזמן בהתאם לדרישות המפורטות בהמשך. הגשת CD עם החומר של הפרוייקט בהתאם לפורמט הגרפי המתואר בנספח א'.

ומעל לכל התלהבות, סקרנות אינטלקטואלית והנאה - סטודנט המרגיש שאינו מקבל אחד או יותר מאילו כדאי שיפנה למנחה בהקדם.

דרישות להגשת פרוייקט סופי:

1. מצגת PDF עשויה לפי הפורמט הגרפי המתואר בנספח א'.
2. ספר פרוייקט המכיל את כל החומר על הפרוייקט (כולל אלטרנטיבות שלא נבחרו) וטקסט הקדמה באורך של כ 1000 מילים המציג את הפרוייקט.
3. לפחות 4 גליונות A0 המציגים את הפרוייקט.
4. מודלים פיזיים בקו"מ 1:100 או 1:200 או 1:250 של הבנין מודל רעיוניים ומודלים נוספים יתקבלו בברכה

דרישות תנאי לקבלת ציון:

1. הגשת הפרוייקט עפ"י ההנחיות הנ"ל.
2. הגשה של חומר הפרוייקט ע"ג CD עד שבוע לאחר מועד ההגשה הסופית. החומר יוגש בהתאם לפירוט בנספח ה'.

הערכה:

30% - תרגילים (10% לכל תרגיל)

30% - עבודה לאורך הסמסטר
 30% - הגשה סופית
 10% - תרומה לסטודיו - השתתפות בחיי הסטודיו ותרומה לדיונים

חיי הסטודיו

העבודה בסטודיו תתחלק להנחיות אישיות והנחיות קבוצתיות. מפגש אחד בשבוע יוקדש להנחיות אישיות והמפגש השני להנחיה קבוצתית בה יציג כל סטודנט את התפתחות הפרוייקט ויתקיים דיון בנושא כיווני ההתפתחות הרצויים. במפגש זה ידונו גם נושאים תאורטיים שיהוו בסיס לפיתוח הפן התאורטי/ביקורתי של הפרוייקט האישי.

נקודות מוצא לתכנון

התרגילים הראשונים בסטודיו יקנו כלים תאורטיים ומעשיים לסטודנטים. נקודת המוצא לתכנון בסטודיו זה מתמקדת בגילוי צורה דיגיטאלי (digital form finding) ובעיסוק במערכות גאומטריות/חומריות. שיטה זו אינה באה להחליף שיטות תכנון אחרות שנלמדו בעבר אלא מהווה נדבך נוסף באסופת הכלים ושיטות התכנון של האדריכל העכשווי.

שימוש בכלים דיגיטאליים.

העבודה בסטודיו תעשה באמצעות הכלים הבאים:
 כלי מידול: ריינו, מקס, רויט - ניתן לשלב תוכנות נוספות כסקטשאפ כאשר הפרוייקט המתוכנן אינו מורכב מבחינה גאומטרית.
 כלים פרמטריים: גראסהופר, פאראקלאוד ג'ם וכלים נוספים.
 כלים גרפיים: אילוסטרטור, פוטושופ, אין-דיזיין ואקרובט.

אין צורך בידיעת התוכנות לפני התחלת הסטודיו אם כי מומלץ להכיר תוכנה אחת מכל סוג.

שעות קבלה:

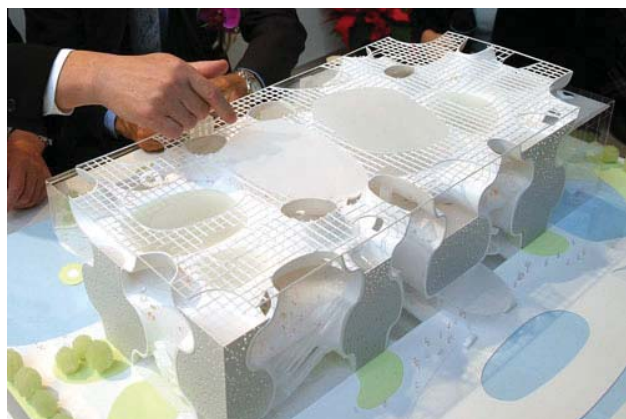
יום ראשון 13:30-14:30 בחדר 602 בנין סגו לפי תאום מראש:
 yasha@technion.ac.il טל 04-8294041 (4041 פנימי).

פירוט המפגשים:

שבוע 1: הצגת הסטודיו, הפרוגרמה והתרגיל הראשון - תרגיל מחקר
 שבוע 2: הגשת בניים תרגיל מחקר



Gramazio Kohler – The Dissolved Wall/Screens, 2006-2007.
 Source: F. Gramazio and M. Kohler, "Towards a Digital Materiality," in Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture, 1st ed., B. Kolarevic and K. Klinger, Eds. Routledge, 2008, pp. 103-118



Toyo Ito, Taichung Metropolitan Opera House. http://www.tropo-lism.com/2006/01/toyo_itos_structural_awesome.php



Contemporary Architecture Practice (CAP) - Migrating Formations, New York, USA, 2008
Source: Y. Grobman and E. Neuman, Eds., *Performatism: Form and Performance in Digital Architecture*. Routledge, 2011. P. 97

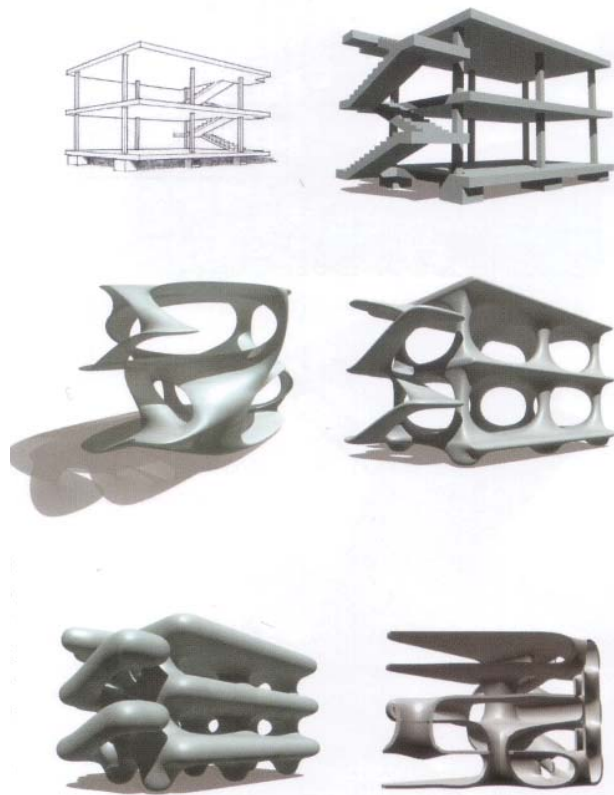


Kol/Mac architecture – INVERSAbrane - high-performance exterior building, membrane prototype, 2006.
Source: Y. Grobman and E. Neuman, Eds., *Performatism: Form and Performance in Digital Architecture*. Routledge, 2011. P. 120-121

- שבוע 3: הגשה סופית תרגיל מחקר והצגת תרגיל מעטפת תאית
שבוע 4: תרגיל מעטפת תאית - הגשת ביניים
שבוע 5: הגשת תרגיל מעטפת תאית והצגת תרגיל ניתוח דיאגרמטי
שבוע 6: הגשת ביניים ניתוח דיאגרמטי
שבוע 7: הגשה סופית ניתוח דיאגרמטי
שבוע 8: הצגת רעיון צורני/פרוגרמטי ראשון למבנה/מעטפת והתיחסות ראשונית לאתר
שבוע 9: פיתוח תכנון
שבוע 10: פיתוח תכנון
שבוע 11: הגשת ביניים פרוייקט
שבוע 12: פיתוח תכנון
שבוע 13: פיתוח תכנון
שבוע 14: הדרכה לקראת הגשה סופית - אסטרטגיות הגשה
- הגשה סופית תקבע בהתאם ללוח הזמנים השנתי.

בבליוגרפיה ראשונית

- B. Kolarevic and K. Klinger, *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*, 1st ed. Routledge, 2008.
- L. Sass and R. Oxman, "Materializing design: the implications of rapid prototyping in digital design," *Design Studies*, vol. 27, no. 3, pp. 325-355, May 2006.
- M. Hensel and A. Menges, *Morpho-Ecologies: Towards Heterogeneous Space in Architecture Design*. AA Publications, 2007.
- A. Picon, *Digital Culture in Architecture*, 1st ed. Birkhäuser Architecture, 2010.
- H. Pottmann, A. Asperl, M. Hofer, and A. Kilian, *Architectural Geometry*, 1st ed. Bentley Institute Press, 2007.
- D. Schodek, M. Bechthold, J. K. Griggs, K. Kao, and M. Steinberg, *Digital Design and Manufacturing: CAD/CAM Applications in Architecture and Design*, 1st ed. Wiley, 2004.
- F. Gramazio and M. Kohler, "Towards a Digital Materiality," in *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*, 1st ed., B. Kolarevic and K. Klinger, Eds. Routledge, 2008, pp. 103-118.
- A. Menges, "Instrumental Geometry," in *Fabricating Architecture: Selected Readings in Digital Design and Manufacturing*, R. Corser, Ed. Princeton Architectural Press, 2010, pp. 22-41.



Dom-In(fo) by Dagmar Richter (2002-2003)
Source: Anon, 2003. Architecture Non Standard, Centre Georges
Pompidou Service Commercial, France. P. 81

M. Meredith, *From Control to Design: Parametric/Algorithmic Architecture*. Actar, 2008.

Y. J. Grobman and R. Ron, "Digital Form Finding – Generative use of simulation processes by architects in the early stages of the design process," in *eCAADe 2011 - Respecting Fragile Spaces*, Ljubljana, 2011, pp. 107-115.

Y. J. Grobman and E. Neuman, Eds., *Performatism: Form and Performance in Digital Architecture*. Routledge, 2011.

L. Iwamoto, *Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques*, 144th ed. Princeton Architectural Press, 2009.

J. Krauel, *Contemporary Digital Architecture: Design and Techniques*. Links International, Ceg, 2010.

G. Kats, *Greening Our Built World: Costs, Benefits, and Strategies*. Island Press, 2009.

Benyus, J.M., 2002. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, William Morrow Paperbacks.

M. Weinstock, *The Architecture of Emergence: The Evolution of Form in Nature and Civilisation*, 1st ed. Wiley, 2010.

M. Hensel, A. Menges, and M. Weinstock, *Emergent Technologies and Design: Towards a Biological Paradigm for Architecture*. Routledge, 2010.

L. J. Gibson, M. F. Ashby, and B. A. Harley, *Cellular Materials in Nature and Medicine*, 1st ed. Cambridge University Press, 2010.

M. Burt, "The Periodic Table of the Polyhedral Universe," *International Journal of Space Structures*, vol. 26, no. 2, pp. 75-94, 2011.

Knippers, J. & Speck, T., 2012. Design and construction principles in nature and architecture. *Bioinspiration & Biomimetics*, 7(1), p.015002.

Wiscombe, T., 2012. Beyond assemblies: system convergence and multi-materiality. *Bioinspiration & Biomimetics*, 7(1), p.015001.

נספח א' - פורמט גרפי

This is the font you use for title - use paragraph styles

This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,

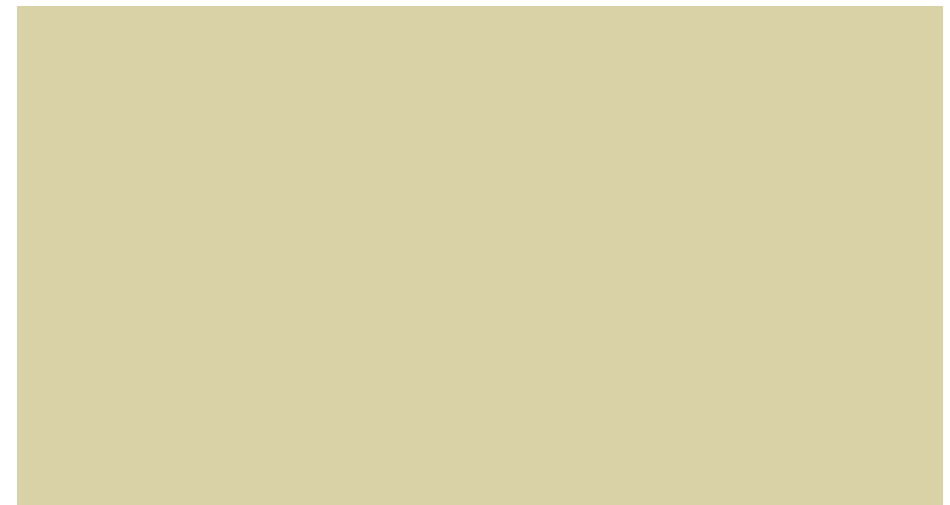


this is the style for captions

This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for title - use the paragraph style

This is the font for subtitle - use the paragraph style
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,

This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use for body text,
This is the font you use for body text, This is the font you use, This is the font
you use This is the font you use This is the font you use This is the font you
use This is the font you use This is the font you use This is the font you use
This is the font you use This is the font you use This is the font you use



this is the style for captions

נספח ב' - תרגיל ראשון - תרגיל מחקר

מטרת התרגיל היא להתנסות במחקר נקודתי ולייצר מאגר מידע משותף בנושא בניה תאית לסטודיו.

התרגיל יעשה בקבוצות של 1-2 סטודנטים. כל קבוצה תייצר מסמך המרכז מידע שימושי על סמך בבליוגרפיה ראשונית שתתקבל מהמנחה ומקורות נוספים שתמצא. תוצרי המחקר יועלו למחיצה שתשותף בין הסטודנטים בסטודיו.

נושאי הקבוצות:

מבנים תאיים בטבע - עולם החי: מציאת דוגמאות של מבנים תאיים בעולם החי (תלי תרמיטים, עור של תנין, פקעות של זחלים, קיני צרעות ועוד). חקירת התנאים בהם הם מתקיימים והאסטרטגיה הצורנית והחומרית שהביאו לפתרון זה. יצירת קטלוג של אסטרטגיות שונות שקיימות בטבע והמצבים מולם הם מתמודדים.

מבנים תאיים בטבע - עולם הצומח: מציאת דוגמאות של מבנים תאיים בעולם הצומח (מבנה עצים, עלים, פרחים, פקעות, פירות ועוד). חקירת התנאים בהם הם מתקיימים והאסטרטגיה הצורנית והחומרית שהביאו לפתרון זה. יצירת קטלוג של אסטרטגיות שונות שקיימות בטבע והמצבים מולם הם מתמודדים.

מבנים תאיים בטבע - דומם: מציאת דוגמאות של מבנים תאיים בגאולוגיה, גבישים, בועות סבון. חקירת התנאים בהם הם מתקיימים (תנאי מז"א אויר וחומר) והכוחות הפיזיקאליים שיוצרים אותם. יצירת קטלוג של אסטרטגיות שונות שקיימות בטבע והמצבים מולם הם מתמודדים.

מבנים תאיים בטבע - המיקרו והננו - הסתכלות על עולם החי והצומח בקנה מידה מקרוסקופי וננסקופי. חקירת התנאים בהם הם מתקיימים והאסטרטגיה הצורנית והחומרית שהביאו לפתרון זה. יצירת קטלוג של אסטרטגיות שונות שקיימות בטבע והמצבים מולם הם מתמודדים.

מבנים תאיים בטבע - סביבה ימית: מציאת דוגמאות של מבנים תאיים החיים בסביבה מימית (ספוגים, אלמוגים ועוד). חקירת התנאים בהם הם מתקיימים והאסטרטגיה הצורנית והחומרית שהביאו לפתרון זה. יצירת קטלוג של אסטרטגיות שונות שקיימות בטבע והמצבים מולם הם מתמודדים.

גאומטריה תאית - פוליהדרלית. חקירה של סוגי גאומטריות פוליהדרליות תאיות. ניתוח וקיטלוג של החוקיות היוצרת את הצורות והתאמתם למבנים.

גאומטריה תאית - ספוגית. חקירה של סוגי גאומטריות פוליהדרליות תאיות. ניתוח וקיטלוג של החוקיות היוצרת את הצורות והתאמתם למבנים.

בניה תאית של מבנה - דוגמאות. מציאת תקדימים לבניה תאית/לפרוייקטים (לא בנויים)/ולתאוריות בדבר בניה תאית בהסטוריה האדריכלית.

טכנולוגיות בניה של אדריכלות תאית - מתכת ועץ. הצגת אפשרויות טכנולוגיות ליצירת מבנים תאיים במתכת ועץ תוך שימוש בטכנולוגיות ייצור בעזרת מחשב מתקדמות וטכניקות שונות (חיתוך בלייזר, הדפסה תלת מימדית, ואקום, יצירת תבניות ב CNC ועוד).

טכנולוגית בניה של אדריכלות תאית - בטון וחומרים מרוכבים. הצגת אפשרויות טכנולוגיות ליצירת מבנים תאיים בבטון, בטון מזויין וחומרים מרוכבים. שימוש בטכנולוגיות ייצור מסורתיות ומתקדמות בטכניקות שונות.

התרגיל יוגש תוך שימוש בפורמט הגרפי המופיע בנספח א.

נספח ג' - תרגיל שני - מעטפת תאית

מטרת התרגיל: התנסות בתכנון מעטפת תאית בגאומטריה מורכבת. התנסות בעבודה עם כלי מיחשוב מתקדמים.

דרישות התרגיל:

כל סטודנט יפתח חזית תלת מימדית המבוססת על גאומטריה תאית. החזית תתבסס על יחידה מודולרית/חזרתית פרמטרית שתשתנה מבחינה צורנית ויתכן גם מבחינת ביצועים כתלות במיקום הגאומטרי שלה ע"ג החזית וכתלות בפרמטרים אחרים שיוגדרו ע"י הסטודנט. החזית תאפשר חדירה מסויימת/מבוקרת של אור יום (הכוונה לשליטה אמפירית על כמות האור והזמן בו הוא חודר את החזית). בנוסף תתמודד החזית לפחות עם אחת מהדרישות הבאות:

- א. יצירת בידוד באמצעות חללי אויר.
- ב. יצירת מערכת ניקוז למי גשמים שמאפשרת אגירה של חלק מהמים ו/או עיכוב הגעת מי הגשמים למערכת העירונית.
- ג. יצירת תנאים לגידול צמחיה (באופן פסיבי או בשילוב עם מערכת השקיים אקטיבית)
- ד. שימוש במבנה התאים כחלק מהמערכת הקונסטרוקטיבית.

יוצגו תקדימים וניתוח השוואתי בין החזית הזו לחזית רגילה.

יעשה מאמץ לבחון את התוצר באופן סימולטיבי בתוכנת המחשב ובאופן פיזי. לטובת הבדיקה הפיזית יוכן קובץ STL של היחידה החזרתית ויודפס באחת ממדפסות התלת מימד בפקולטה.

התרגיל יוגש תוך שימוש בפורמט הגרפי המופיע בנספח א.

נספח ד' - תרגיל שלישי - ניתוח דיאגרמטי

מטרת התרגיל: התנסות בניתוח דיאגרמטי מבוסס ביצועים דרישות התרגיל:

כל סטודנט יפתח מערכת דיאגמות המנתחות אספקטים ביצועיים ופרוגרמטים של הבנין הקיים. מדיאגרמות אלא יחולץ רעיון מוביל ממנו תתפתח צורת הבנין הראשונית. יוצגו תקדימים של ניתוחים דומים ותערך השוואה בין מבנים שתוכננו בשיטה זו למבנים אחרים "רגילים".

התרגיל יוגש תוך שימוש בפורמט הגרפי המופיע בנספח א.

נספח ה' - הגשת חומר לקבלת ציון

יש להגיש את החומר יחד עם מסמך בידוק (checklist) זה מודפס ומלא - יש לסמן V בתוך הריבועים:

1. מועד ההגשה הסופית:
2. שם הסטודנט:
3. קובץ INDESIGN של ספר הפרוייקט יחד עם הלינקים (יש לעשות PACKAGE).
4. PDF של ספר הפרוייקט. יש לבחור באפשרות של HIGH QUALITY בזמן יצירת הקובץ.
5. תמונות של המודלים, רנדריים ב 300DPI CMYK.
6. קבצי אילוסטרטור במידה ונעשה בהם שימוש.
7. קבצי ריינו, גרסהופר, GEM, STL וכל תוכנה תלת מימדית/שרטוט אחרים מחולקים למחיצות עפ"י התרגיל לו הם שייכים.
8. קובץ INDESIGN של המצגת הסופית יחד עם הלינקים (יש לעשות PACKAGE).
9. קובץ PDF של המצגת הסופית. יש לבחור באפשרות של HIGH QUALITY בזמן יצירת הקובץ. המצגת הסופית תכיל טקסט באורך של כ 500 מילים שיתאר את הפרוייקט.
10. תקליטור צרוב עם כל החומר הנ"ל מסודר במחיצות לפי הסעיפים הנ"ל ולפי שלב הפרוייקט (תרגיל מחקר, תרגיל מעטפת, תרגיל מבנה, פרוייקט).

הגשת החומר מהווה תנאי לקבלת ציון. יש להגיש את החומר לתא של המנחה עד שבוע מסוף ההגשה הסופית.