

מרכיבים של סילבוס לקורס

מידע בסיסי			
חורף 2019, תשע"ט			
שם הקורס ייצור רובוטי בארכיטקטורה	מספר הקורס 206006	נקודות זכות 3	
מיקום הקורס MTRL	יום ושעה חמישי 11:30-14:30		
שם המרצה תם שקד	אימייל shakedtom@technion.ac.il	טלפון	שעות קבלה
שם המתרגלים	אימיילים	טלפונים	שעות קבלה

תאור הקורס
מקצועות קדם מידול בתוכנת Rhinoceros 3D ידע בהפעלת Grasshopper
סיכום תמציתי של הקורס מטרת הקורס להקנות לסטודנטים הבנה, ידע ויכולות בסיסיים בתכנון והפעלה של תא ייצור רובוטי לצרכים אדריכליים. הקורס יתמקד בנייתו פרקטיקות ייצור ידניות, והעברתן לזרועות רובוטיות, בדגש על בניית כלי העבודה, תכנון מסלולי פעולה (toolpath planning) וייצור פיזי של אלמנטים אדריכליים. במסגרת הקורס, התלמידים ייחשפו לאתגרים הספציפיים שנובעים משילוב של כלים ומושגים מעולם הייצור הידני והרובוטי, וירכשו כלים בעזרתם יוכלו לתרגם פעולות ידניות לפרוצדורות רובוטיות על ידי פיתוח כלים לעיבוד חומרי, פרוצדורות ייצור, שליטה ובקרה. הקורס מיועד לסטודנטים לתארים מתקדמים וסטודנטים משנים מתקדמות המעוניינים להרחיב את הידע שלהם בעיצוב ממוחשב, להתמחות בייצור דיגיטלי, ולרכוש כלים ספציפיים להפעלה של זרועות רובוטיות בסביבה אדריכלית. תינתן עדיפות לסטודנטים מהסטודיו הגלובלי, הקורס מוגבל ל-14 סטודנטים.
שיטות הוראה הרצאה, תרגול והנחייה

חומרים
מקורות עיקריים לקורס (ספרים)
1. Gramazio, F., & Kohler, M. (2008). <i>Digital Materiality in Architecture</i> . Baden: Lars Müller Publishers.
2. Gramazio, F., Kohler, M., & Willmann, J. (2014). <i>The Robotic Touch : How Robots Change Architecture</i> . Zürich: Park Books.
מקורות עיקריים לקורס (מאמרים)
3. Bonwetsch, T., Gramazio, F., & Kohler, M. (2006). The Informed Wall: Applying Additive Digital Fabrication Techniques on Architecture. In <i>Synthetic Landscapes [Proceedings of the 25th Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture]</i> (pp. 1–8).
4. Brell-Çokcan, S., & Braumann, J. (2011). Parametric Robot Control: Integrated CAD/CAM

מרכיבים של סילבוס לקורס

<p>for Architectural Design. In <i>ACADIA 11: Integration through Computation [Proceedings of the 31st Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA)]</i> (pp. 242–251). Banff, Alberta. Retrieved from http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84860759473&partnerID=40&md5=b2d626181c29a6b608417f5ac1699a0b</p>
<p>5. Brell-Çokcan, S., & Braumann, J. (2014). Robotic Production Immanent Design: Creative toolpath Design in Micro and Macro Scale. In <i>ACADIA 14: Design Agency [Proceedings of the 34th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA)]</i> (pp. 579–588). Los Angeles, CA.</p>
<p>6. Tan, R., & Dritsas, S. (2016). Clay Robotics: Tool Making and Sculpting of Clay With a Six-axis Robot. In <i>Living Systems and Micro-Utopias: Towards Continuous Designing, Proceedings of the 21st International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA 2016)</i> (pp. 579–588). Melbourne.</p>
<p>7. Menges, A. (2010). Material Information: Integrating Material Characteristics and Behavior in Computational Design for Performative Wood Construction. In <i>ACADIA 10: LIFE in:formation, On Responsive Information and Variations in Architecture [Proceedings of the 30th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA)]</i> (pp. 151–157). New York, NY.</p>
<p>8. Bard, J., Blackwood, D., Sekhar, N., & Smith, B. (2016). Reality Is Interface: Two Motion Capture Case Studies of Human-machine Collaboration in High-skill Domains. <i>International Journal of Architectural Computing</i>, 14(4), 398–408. https://doi.org/10.1177/1478077116670747</p>
<p>9. Golsteijn, C., Hoven, E. van den, Frohlich, D., & Sellen, A. (2014). Reflections on Craft Research For and Through Design. In <i>Proceedings of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational</i> (pp. 421–430). Helsinki, Finland. https://doi.org/10.1145/2639189.2639194</p>
<p style="text-align: right;">אתרי אינטרנט וקישורים</p>
<ol style="list-style-type: none">https://www.robotsinarchitecture.org/kuka-prchttps://www.draw.io/http://papers.cumincad.org/https://www.kuka.com/en-de/products/robot-systems/industrial-robots/kr-agilushttps://www.kuka.com/en-de/products/robot-systems/industrial-robots/kr-60
<p style="text-align: right;">חומרים נוספים (ציוד, תוכנה וכו')</p>
<p style="text-align: center;">הסטודנטים נדרשים להיות מצוידים במחשבים ובתוכנות הבאות:</p> <p><u>Minimum configuration:</u> Intel Core i5 or higher, 8 GB Ram and a minimum of 30 GB free on the hard drive.</p> <p><u>Software:</u> Rhino 5.0 or later, Latest compatible Grasshopper plugin, Adobe Photoshop, InDesign and Illustrator.</p>

דרישות הקורס

הגשות (לא סופי, נתון לשינויים)

במהלך הסמסטר יתקיימו שתי הגשות – הגשת אמצע והגשה סופית.

מרכיבים של סילבוס לקורס

מטלות (לא סופי, נתון לשינויים)
במהלך הסמסטר יינתנו תרגילים שבועיים לתרגול החומר שנלמד בכיתה

מדיניות הערכה
קריטריונים להערכת העבודה של הסטודנט/ית
הקורס מקנה יכולות פרקטיות. לפיכך, העבודה תדורג על בסיס ביצועים בפועל ולא על פוטנציאל. ביצועים, במקרה הזה, מוגדרים כשילוב של כוונה, השתתפות, ועשייה. ההערכה תתבסס על היכולת של הסטודנטים לפתח את עבודתם ולהשתתף בשיח בקורס. ישנה ציפייה מהסטודנטים לקדם את הפרויקט שלהם משיעור לשיעור ללא מגע יומיומי עם המרצה. אל תחכו כדי להיות פרודוקטיביים.
הצינונים ישקפו את ההערכה הן של התוצר הסופי והן של התהליך בקורס. אם, בכל עת, תלמיד/ה אינם מסוגלים לעמוד בדרישות המפורטות, או אם ישנן בעיות או שאלות הנוגעות לכך כמובן, שהוא/היא צריכים להעלות זאת ולקבוע פגישה עם המרצה.
מרכיבי הצינון: השתתפות בקבוצה: 25% הכנה לשיעור והגשת תרגילים: 20% פרויקט: 50%
נוכחות ואיחורים
הידע המוקנה בקורס מתבסס על התקדמות בהבנה ורכישת כלים משיעור לשיעור, לפיכך הנוכחות היא חובה. במידה וסטודנט/ים מנועים מלהגיע לשיעור בשל סיבה מוצדקת – עליהם להשלים את החומר הנלמד עד למועד השיעור הבא. חיסורים ללא אישור רפואי או דתי לא יתקבלו ועלולים לגרום להורדה בצינון

לוח זמנים
לוח זמנים ולמטלות (לא סופי, נתון לשינויים)
הקורס יכלול שלוש משימות מעשיות אשר יחקרו מושגים קיימים מעולם הייצור הדיגיטלי ביחס למקבילה שלהן במלאכה האדריכלית המסורתית: שרטוט טכני, Subtractive - Additive Manufacturing, כל משימה מבטאת מורכבות גוברת ביחס לתהליך של ייצור רובוטי וכוללת 4 שלבים:
1. ניתוח מלאכה ידנית ספציפית כמקרה מבחן ופיתוח גישה כללית להעברת מלאכה מאדם לרובוט.
2. בניית ערכת כלים בהתאמה אישית בקורלציה עם מחקר המקרה הנבחר (מחזיק כלי מודפס בתלת מימד)
3. פיתוח מסלול רובוט עבור תוצר ספציפי (Rhino 3D + GH)
4. ניסוי עם ערכת כלים כדי לייצר תוצר ספציפי (באמצעות זרוע רובוטית KUKA KR 6/KR 60).
שבוע 1-5 למידת האתגרים העיצוביים וההנדסיים בעבודה עם זרועות רובוטיות באמצעות מחקר ספקולטיבי על המגבלות והפוטנציאל של שימוש בזרועות רובוטיות תעשייתיות בארכיטקטורה.

מרכיבים של סילבוס לקורס

<p>תוצר: שרטוטים טכניים, דיאגרמות פלטפורמה: Rhino 3D+GH; Illustrator; Draw.io</p>
<p>שבוע 6-10 למידת שליטה בסיסית בזרוע רובוטית, תכנון מסלול (toolpath planning), סימולציה של תהליך הייצור לבדיקת התנגשויות ופיתוח אסטרטגיות למניעתן. תהליך: Additive Manufacturing פלטפורמה: Rhino 3D+GH; KUKA Workvisual</p>
<p>שבוע 11-15 אופטימיזציה של מסלולים, חיבור ממשק לשליטה בזמן אמת ופיתוח שיטות ייצור אדפטיביות. תהליך: Subtractive Manufacturing פלטפורמה: Rhino 3D+GH; KUKA Workvisual</p>
<p>במהלך כל שלב, הפרויקט יתגבש בהדרגה כתוצאה מהערכה מחודשת ומתמדת של הפרוטוקולים השונים והתוצרים שיופקו. לפיכך יהיה חיוני כי המידע והאנליזה של התוצרים השונים ישקפו חקירה נמרצת בתהליך התכנון המעשי כמו גם בשיח התאורטי - בהקשר הרחב של תאוריות ושיטות הקשורים לטכנולוגיה, ובמיוחד בהקשר של השפעתה על האובייקט האדריכלי.</p>