Universidad Privada de Tacna (UPT)
Escuela Profesional de
Arquitectura
Sílabo 2027-I

1. CURSO

AR1B2. Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	AR1B2. Modelado Paramétrico y Diseño Generativo
2.2 Semestre	:	2do Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	AR1B1. Introducción a BIM. (1er Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Modelado Paramétrico y Diseño Generativo es el segundo curso de la secuencia obligatoria BIM I-X, y requiere como prerrequisito Introducción a BIM (AR1B1). Mientras AR1B1 establece la autoría basada en objetos, el LOD y la documentación derivada del modelo, este curso extiende esa autoría hacia el terreno paramétrico y generativo: construir familias y componentes paramétricos propios, impulsarlos con programación visual (Dynamo, Grasshopper-to-Revit), y acoplar un modelo paramétrico a una métrica de desempeño para generar y comparar opciones de diseño (diseño generativo/optioneering). Una tercera unidad ancla este trabajo computacional en lo físico, llevando un modelo digital a través de flujos de fresado CNC, corte láser, impresión 3D o fabricación robótica para producir un prototipo – la KU que este curso es el primero en utilizar realmente. La unidad recurrente de practicum de software ancla todo esto en ejercicios guiados, alineados con certificaciones, específicos del enfoque de herramientas paramétricas/generativas del curso, preparando al estudiante para la coordinación multidisciplinar de modelos que abordará a continuación en Coordinación Multidisciplinar (AR2B1).

5. OBJETIVOS

- Elaborar familias y componentes BIM paramétricos, y usar herramientas de programación visual (Dynamo, Grasshopper-to-Revit) para automatizar tareas repetitivas de modelado y extracción de datos.
- Configurar y ejecutar flujos de diseño generativo/optioneering que acoplan un modelo paramétrico a una métrica de desempeño cuantificable, generando múltiples opciones de diseño para su comparación.
- Interpretar las compensaciones de optimización multiobjetivo (frentes de Pareto) para seleccionar una opción de diseño justificada dentro de un conjunto generado.
- Traducir modelos digitales en prototipos físicos mediante flujos de fresado CNC, corte láser, impresión 3D y fabricación robótica, documentando la preparación de archivos y los parámetros de máquina.
- Avanzar hacia un entregable acumulativo de practicum de software BIM mediante ejercicios guiados, alineados con certificaciones, en herramientas de autoría paramétrica y diseño generativo.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usage)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Usage)

AG-A09) Diseño o Desarrollo de Soluciones: Crea diseños arquitectónicos que satisfacen los requisitos estéticos y técnicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Modelado Paramétrico y Programación Visual para BIM (24 horas)	
Resultados esperados: AG-A06,AG-A07	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Autoría de familias y componentes paramétricos: creación de familias BIM personalizadas con restricciones paramétricas, fórmulas y parámetros de tipo/instancia (familias de Revit, objetos GDL de ArchiCAD) ▪ Componentes adaptativos y generativos: modelado de componentes adaptativos para geometría no estándar, parámetros anidados y compartidos, y colocación de componentes basada en arreglos/patrones paramétricos ▪ Programación visual para automatización BIM: flujos de trabajo de Dynamo y Grasshopper-a-Revit para generación de geometría, extracción de datos y auditoría de modelos ▪ Integración del diseño computacional con BIM: ida y vuelta de geometría entre entornos de diseño paramétrico y herramientas de autoría BIM, y gestión de la complejidad y el tamaño de archivo del modelo	▪ Describir la diferencia entre una familia o componente BIM estándar y uno paramétrico o adaptativo, e identificar cuándo la programación visual es una herramienta apropiada para una tarea de modelado BIM [Familiarizarse] ▪ Crear una familia o componente paramétrico con restricciones paramétricas significativas, y usar una herramienta de programación visual para automatizar una tarea repetitiva de modelado BIM o extracción de datos [Usar] ▪ Evaluar una familia BIM paramétrica o un script visual por su robustez, reutilización y pertinencia al problema de diseño que aborda [Evaluar]
Lecturas : [Woo10]	

Unidad 2: Diseño Generativo y Optioneering (24 horas)	
Resultados esperados: AG-A07,AG-A09	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Generación de conjuntos de opciones de diseño mediante variación paramétrica de las dimensiones conductoras de un modelo, y su organización para una comparación sistemática ▪ Diseño generativo orientado al desempeño: acoplamiento de un modelo paramétrico a una métrica de aptitud (eficiencia de área, iluminación natural, peso estructural) mediante plugins de optimización (Galapagos, Octopus) ▪ Compensaciones de optimización multiobjetivo: fronteras de Pareto para criterios en competencia, e interpretación de resultados de optimización para la toma de decisiones de diseño	▪ Describir cómo el diseño generativo acopla un modelo paramétrico a una métrica de desempeño para producir y comparar opciones de diseño [Familiarizarse] ▪ Configurar un modelo paramétrico y un plugin de optimización para generar un conjunto de opciones de diseño frente a una métrica de desempeño elegida [Usar] ▪ Evaluar un conjunto de opciones de diseño generativo por la validez de su métrica de desempeño y la pertinencia de la opción de diseño seleccionada [Evaluar]
Lecturas : [MA11]	

Unidad 3: Salida de Fabricación Digital y Trayectorias de Herramienta CNC (24 horas)	
Resultados esperados: AG-A06	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Flujo de trabajo del fresado CNC: generación de trayectorias de herramienta a partir de modelos 3D (pases de desbaste ▪ Flujo de trabajo del corte láser: preparación de archivos vectoriales (DXF, AI), ajuste de parámetros de corte vs. ▪ Flujo de trabajo de la impresión 3D: preparación de archivos STL/3MF, orientación para un mínimo de soportes, altura de capa, densidad de relleno ▪ Fundamentos de la fabricación robótica: cinemática del brazo robótico de 6 ejes, generación de trayectorias de herramienta (KUKA|prc, HAL para Grasshopper) ▪ Post-procesamiento de piezas fabricadas digitalmente: eliminación de soportes, lijado, pintura, ensamblaje de componentes modulares	▪ Describir los flujos de trabajo para el fresado CNC, el corte láser y la impresión 3D en la maquetación [Familiarizarse] ▪ Generar trayectorias de herramienta para una cortadora láser o fresadora CNC a partir de un modelo 3D o archivo vectorial 2D, fabricar un prototipo físico y documentar el proceso [Usar] ▪ Evaluar la idoneidad de un método de fabricación digital (CNC, láser, impresión 3D) para un componente o modelo arquitectónico específico, considerando el material, la resolución [Evaluar]
Lecturas : [Kol03]	

Unidad 4: Practicum de Software BIM (24 horas)	
Resultados esperados: AG-A06	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso ▪ Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso	▪ Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] ▪ Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] ▪ Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]
Lecturas : [KRV23]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

[Kol03] Branko Kolarevic. *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. 1st. Spon Press, 2003.

[Woo10] Robert Woodbury. *Elements of Parametric Design*. 1st. Routledge, 2010.

[MA11] Achim Menges y Sean Ahlquist. *Computational Design Thinking*. 1st. Wiley, 2011.

[KRV23] Eddy Krygiel, Phil Read y James Vandezande. *Mastering Autodesk Revit 2024*. 1st. Sybex, 2023.