

Curso
2013-2014

Máster en Diseño Mecánico Aeronáutico

———— programa detallado ————

Conceptos avanzados
Diseño avanzado de CATParts
Diseño avanzado de CATProducts
Diseño avanzado de CATDrawings
Documentación en 3D. FD&T y Full 3D
Documentación por Picture Drawings

CATIA Profesional. Metodología Aeronáutica

1

Estructura de producto
Gestión de archivos PLM
Estados de madurez del producto
Gestión documental

Estructura de producto

2

Conceptos generales diseño mecánico aeronáutico
Conceptos avanzados de diseño mecánico aeronáutico
Tolerancias prácticas
Acotado orientado a fabricación, montaje y ajustes.
Criterios generales de cálculo de estructuras
Manuales técnicos aeronáuticos.

Diseño Mecánico

3

Procesos de arranque de viruta (torno y fresa)
Plegado y embutición de chapa
Compuesto
Uniones remachadas
Uniones atornilladas
Soldadura
Encolado no estructural
Sellado
Tratamientos térmicos y superficiales
Marcado de piezas y conjuntos
Bonding eléctrico
Inspecciones no destructivas

Tecnologías de fabricación, unión y otros procesos

4

Diseño de estructuras
Diseño de interiores
Diseño de cabinas y equipos
Diseño de sistemas eléctricos
Diseño de sistemas fluidos
Diseño de utillaje

Introducción a disciplinas de diseño

5

Conceptos avanzados
Diseño avanzado de CATParts
Diseño avanzado de CATProducts
Diseño avanzado de CATDrawings
Documentación en 3D. FD&T y Full 3D
Documentación por Picture Drawings

CATIA Profesional. Metodología Aeronáutica

1

Conceptos avanzados

UUIDs. Concepto y ejemplos prácticos
CATSettings Sector Aeronáutico
Trabajo en modo Caché. Modo diseño/visualización y CGRs
Concepto de entornos de trabajo
Carpetas y DLNames. Preferencias de cargado
Gestión de salvado de archivos
Gestión del interface de trabajo (menús, iconos, etc.)
Tipología de Licencias, y características de las más habituales
Trabajar con servidores de licencias
Versiones y *Service Packs* CATIAV5. Trabajo, importación y compatibilidades
Importar archivos CATIA V4
Otros formatos habituales: STEP, IGES, 3DXML. Usos, adaptación y limitaciones
CATDua. Explicación, análisis y uso
Calidad de Ficheros CATIA. Q-checker
Macros habituales aeronáuticas
Optimización del trabajo con CATIA
Estaciones de trabajo. Análisis y optimización
Atajos útiles de trabajo

Diseño avanzado de CATParts

Diseño híbrido/no híbrido
Zona y módulo de trabajo
Diseño con referencias
Diseño en ejes locales o globales (definición de ejes y activación)
Gestión de Partbody
Gestión de Geometrical sets
Extracción de elementos geométricos iniciales
Definición de elementos geométricos auxiliares
Sketches posicionados. Definición estable de sketches
Trabajo con superficies
Optimización de modelos (*delete useless elements* y *parametrization analysis*)
Create Datum & Only current body
Powercopys. Definición y uso
Análisis de los tipos de *links* CATIA
Modificación de CATParts existentes. Gestión y corrección de conflictos
Rehacer un CATPart mal ejecutado
Simbología
Formatos. Colores según normativa

Diseño avanzado de CATProducts

Estructura de un CATProduct. Información almacenada
Métodos de movimiento de piezas. Ventajas e inconvenientes
Gestión de secciones avión. Ejes de CATProducts
Constraints. Uso y limitaciones
Conjuntos flexibles
Selection sets
Trabajo dentro de conjuntos saturados. Control de profundidad y modos de visualización
Medidas. Toma de medidas complejas. Construcción de geometría auxiliar
Seccionado de conjuntos
Análisis de interferencias
Jerarquía de visualización
Simbología
BOM. Lista de materiales
Generación de librerías de estándares

Diseño avanzado de CATDrawings

Conceptos generales de documentación de planos
Generación de entorno auxiliar. Modalidades, ventajas e inconvenientes
Proyección básica
Proyección de grandes conjuntos
Elementos de referencia. *Frames*, *ribs* u otros. Generados y proyectados
Gestión de *links* en drafting
Reemplazo de *links* rotos
Inclusión de anotaciones típicas
Inserción de detalles. Hoja de detalles
Acotación avanzada. Geometría dirigida
Modificación de vistas. Overload Properties vs Modify links
Nuevas revisiones de conjuntos

Documentación en 3D. FD&T y Full 3D

Comprensión del acotado 3D y transición desde planos tradicionales
Preparación de vistas y capturas
Asignar entidades FDT a Capturas
Transferir entidades entre vistas
Visualizar y orientar las entidades en capturas
Tolerancias y anotaciones habituales
Problemas habituales y su resolución
Full 3D para instalaciones

Documentación por Picture Drawings

Aplicaciones de Picture Drawings
Escenas: Creación, orientación, iluminación, formato, anotaciones, etc.
Modificación, salvado y restauración de escenas.
Requisitos para la captura de imágenes
Normativa aplicable

Concepto general. Análisis de las distintas formas de documentar producto
Tipos de elementos en una estructura de producto
MPL (*Master Part List*) y Listas de Aprovisionamiento
Capítulos ATA.
LPI, ECN, *Parts Usage*, DNI, NHA
Instalaciones de retrabajados, recolocados, y variantes
Concepto de *Stations*
Secciones avión. Ejes avión. Ejes ala. Otros ejes
Configuration Item. Design Solutions. Nodos de maqueta y nodos de diseño
Segregación de instalaciones según ATAs y procesos

Estructura de producto

Gestores PLM. Análisis y explicación
Sistemas ROA Caché
Ficheros de inicio
Nomenclatura aeronáutica de *PartNumbers*

Gestión de archivos PLM

Conceptos generales. TO, PDR, CDR
Estados de madurez e implicaciones en diseño
Retroceder estados de madurez y cancelaciones

Estados de madurez del producto

Sistemas de gestión documental aeronáuticos
Propuestas de modificación
Revisiones del producto
Firmas de diseño
Puesta a punto

Gestión documental

3 Diseño mecánico

Conceptos generales diseño mecánico aeronáutico
Conceptos avanzados de diseño mecánico aeronáutico
Tolerancias prácticas
Acotado orientado a fabricación, montaje y ajustes.
Criterios generales de cálculo de estructuras
Manuales técnicos aeronáuticos.

Responsabilidad del diseñador. Flujos de trabajo interdepartamentales
Geometría Básica de un avión
Concepto de Interface. ICDs.

Materiales aeronáuticos (metálicos y compuestos). Semiproductos. Especificaciones y normas.
Empezar a diseñar desde cero. Elección de la tecnología de fabricación, materiales y elementos de unión óptimos
Elementos no representados en 3D
Análisis de documentación de referencia existente
Notas tecnológicas
Trazabilidad. Cuaderno de diseño. Deliverables. Checklists oficiales por proyecto y tecnología

**Conceptos generales diseño
mecánico aeronáutico**

Simplificación de diseños
Verificación de montajes
Modificación de diseños existentes (nuevos requisitos, mejoras, errores...)
Diseño de piezas con otras terminadas como material de partida
Métodos Foolproof. Concepto y casos prácticos
Diseño con gaps y holguras
Estética del diseño mecánico
Uso de CATParts Máster

**Conceptos avanzados de
diseño mecánico aeronáutico**

Revisión de las tolerancias dimensionales y geométricas
Cuando usar tolerancias, cuáles elegir y porqué
Montaje de piezas atornilladas, con tuercas fijas y remachables
Condición de máximo material. Cuándo emplearlo
Valores estándar de las tolerancias. Límites de fabricación
Tolerancias generales para cotas sin tolerancia. Concepto y práctica

Tolerancias prácticas

Normativa de acotado
Acotado vs tolerancia libre
Acotado de instalaciones orientado a montaje. Variantes
Acotado de piezas orientado a fabricación

**Acotado orientado a
fabricación, montaje y ajustes.**

Requisitos de cálculo estructural aplicados a diseño
Diseño orientado a resistencia estructural
Predimensionado mediante FEM

**Criterios generales de cálculo
de estructuras**

Manuales de Reparación Estructural y de Mantenimiento
Catalogo de Partes Ilustradas
Directivas Técnicas de Diseño y Principios de Instalación de Sistemas

**Manuales técnicos
aeronáuticos.**

Tecnologías de fabricación, de unión y otros procesos

4

Procesos de arranque de viruta (torno y fresa)
Plegado y embutición de chapa
Materiales compuestos
Uniones remachadas
Uniones atornilladas
Soldadura
Encolado no estructural
Sellado
Tratamientos térmicos y superficiales
Marcado de piezas y conjuntos
Bonding eléctrico
Inspecciones no destructivas

Tecnologías de fabricación

Tipos de máquinas y herramientas. Para cuál diseñar
Elección del tocho de partida. Dirección de grano preferente
Procesos del mecanizado vs modelizado en CATIA
Metodología aeronáutica para diseño de piezas mecanizadas en CATIA
Requisitos de diseño: radios de fondo y fresa, profundidad máxima, espesores mínimos, chaflanes para montaje, etc.
Transiciones
Uso de fresa esférica
Intersección de caras
Diseño de piezas con tacones
Taladros
Fresado químico
Checklist de piezas mecanizadas
Normativa y notas tecnológicas aplicables

Procesos de arranque de viruta (torno y fresa)

Tipos de máquinas: Recanteadoras, plegadoras, prensas
Procesos involucrados en todo el proceso
Radios de doblado. Minimizarlos con tratamientos térmicos
Taladros de utilaje. Dónde y cómo situarlos
Escotaduras. Para qué y cuándo usarlas
Estajes. Para qué y cuándo hacerlos
Bordones y taladros de aligeramiento
Solapamiento de faldillas
Optimización de piezas de chapa para evitar uso de mecanizados. Rigidización
Modelización con CATIA de piezas de chapa
Checklist de piezas de chapa
Normativa y notas tecnológicas aplicables

Plegado y embutición de chapa

Introducción a los MMCC en diseño aeronáutico
Diseño de piezas monolíticas
Diseño de piezas sándwich
Requisitos de diseño
Implicación sobre los útiles de fabricación

Materiales compuestos

Tipos de remache y características: Sólidos, ciegos, hi-lite, hi-lok, Jo-bolt.
Procesos de montaje y desmontaje
Ventajas y desventajas de cada tipo
Concepto de grip
Designación de los remaches
Requisitos de diseño: Filo de cuchillo, esbeltez, tipos de cabeza, requisitos de distancia
Concepto de taladros previos. Qué son, cuándo y porque usarlos
Concepto de taladros existentes
Tipos de ajustes según tipo de remache, estanqueidad, o requisitos de fatiga
Solucionar problemas de remachado
Sustitución de remaches. Remaches oversize o sobremedida
Guía para elección de remaches
Shims. Uso, límites, y normativa
Simbología de remaches
Holes & Fasteners
Normativa de estándares y procesos relacionados

Uniones remachadas

Tipos de roscas. Selección y compatibilidades. UN/UNJ/UNJF
Bulones. Características, selección y designación
Tornillos. Características, selección y designación
Tuercas: Fijas, remachables, de barrilete, clip nuts, almenadas
Insertos roscados. Cuando usarlos
Selección de tornillo-tuerca
Uniones mediante orejetas
Barras. Estáticas y dinámicas. Configuraciones fork/ball, y de casquillos
Pares de apriete
Normativa de estándares y procesos relacionados

Uniones atornilladas

Tipos de soldadura
Fases del proceso de soldadura
Clases de seguridad
Requisitos de diseño. Distancias a soldadura, acceso, marcado, protección superficial
Representación de las soldaduras
Normativa de estándares y procesos relacionados

Soldadura

Casos habituales de uso
Preparación de superficies a encolar
Elección del adhesivo
Aplicación y curado
Normativa y notas tecnológicas aplicables

Encolado no estructural

Otros procesos de fabricación

Tipos de materiales sellantes
Etapas del proceso de sellado
Sellante de interposición
Sellado en filete o cordón
Sellado de ranuras, taladros y huecos
Montaje húmedo
Sellado de uniones desmontables, piezas de fibra y uniones de masa
Compatibilidad de materiales

Sellado

Tratamientos superficiales en aluminio
Tratamientos superficiales en acero
Tratamientos superficiales en titanio
Categorías del entorno en el avión
Precauciones en conjuntos
Códigos de los distintos tratamientos
Normativa aplicable

Tratamientos superficiales

Tipos de marcado
Etapas del proceso
Cuándo usar cada tipo de marcado
Dónde aplicar el marcado en piezas y conjuntos
Identificación de equipos instalados
Definición e instalación de etiquetas
Normativa aplicable

Marcado de piezas y conjuntos

Definición de uniones a masa
Corriente estática e inducida
Preparación de zonas de masa e instalación de uniones de masa
Enmascarado y aplicación de ALODINE
Documentación de zonas y uniones de masa
Uniones permanentes y desmontables
Casos típicos de bonding: Remaches, tornillo-tuerca, tuerca remachable, abrazaderas
Bonding por contacto de caras. Porqué evitarlo y en qué casos aplicarlo
Union de masa con retorno de corriente. Latiguillos
Normativa y notas tecnológicas aplicables

Bonding eléctrico

Repaso de inspecciones no destructivas
Cuándo aplicar inspecciones y a qué tipo de piezas
Normativa aplicable

Inspecciones no destructivas

Conceptos básicos tratamientos térmicos
Estados térmicos del aluminio. Estados de entrega y de uso
Implicaciones sobre el diseño mecánico
Normativa aplicable

Tratamientos térmicos

5 Introducción a disciplinas de diseño

Diseño de estructuras
Diseño de interiores
Diseño de cabinas y equipos
Diseño de sistemas eléctricos
Diseño de sistemas fluidos
Diseño de utillaje

Conceptos generales de diseño de estructuras
Estructura primaria
Estructura secundaria
Diseño con materiales metálicos y compuestos
Estructura de producto de la estructura de un avión
ATAs implicados

Diseño de estructuras

Definición de zonas
Tecnologías de fabricación específicas
Normativa relacionada

Diseño de interiores

Unidades de control
Instalación de equipos
Estándares específicos

Diseño de cabinas y equipos

Características y funcionamiento del sistema eléctrico
Esquemas teóricos y esquemas reales. Software específico
Rutado de mazos
Fabricación de mazos. Componentes
Instalación y soportado de mazos.

Diseño de sistemas eléctricos

Características y funcionamiento de sistemas líquidos: Combustible, hidráulica, agua
Características y funcionamiento de sistemas gaseosos: ECS, oxígeno, neumático
Tecnologías de fabricación específicas: piping y conductos de fibra
Requisitos de diseño

Diseño de sistemas fluidos

Conceptos básicos de utillaje
Tipos de utillaje: montaje, transporte, taladrado y de comprobación
Normativa específica de utillaje

Diseño de utillaje

Metodología

600h de formación didáctica impartidas de forma presencial a tiempo completo.

Los conceptos y contenidos impartidos y los diseños realizados en el aula se complementan con la realización de trabajos que se preparan fuera del horario de clase, de forma individual o en equipo, y posteriormente se corrigen y discuten con el profesor.

Los módulos de formación incluyen ejercicios prácticos reales, con el objetivo de simular el trabajo de una empresa de ingeniería aeronáutica. Los alumnos tienen a su disposición los materiales técnicos empleados en los programas aeronáuticos europeos actuales (ordenadores, programas y versiones CAD y software PLM) y aplican en todos los trabajos la normativa vigente.

Finalizado el periodo de formación, todos los alumnos realizarán una prueba teórico-práctica, que será garantía del nivel de conocimiento exigido para su óptima inserción laboral en el sector aeronáutico.

Como culminación del trabajo desarrollado a lo largo del Máster, los alumnos realizarán un periodo de prácticas de un año de duración en una de las empresas colaboradoras.

EDDM

ESCUELA DE
DISEÑO MECÁNICO



www.eddm.es