



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53000965 - Ingeniería Concurrente

PLAN DE ESTUDIOS

05AT - Master Universitario En Ingeniería Mecánica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53000965 - Ingeniería Concurrente
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AT - Master Universitario en Ingeniería Mecánica
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Rios Chueco (Coordinador/a)	LABFAB P1	jose.rios@upm.es	Sin horario. Sin horario. Previa petición por email.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Juan Carlos Hernández Matías	jc.hernandez@upm.es	UPM

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Mecánica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Tomando como referencia un perfil de alumno de ingeniería, no se considera necesario especificar conocimientos previos recomendados.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE4 - Analizar, diseñar, planificar técnicas de optimización de procesos y modelado de información e instrumentación para la mejora del ciclo de vida del producto.

CE9 - Redactar de documentación técnica y no especializada dentro del ámbito de la ingeniería mecánica. Búsqueda de fuentes y uso de Bases de datos. Difusión de resultados.

CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica de la Ingeniería Mecánica

CG 5 - Comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG 7 - Aplicar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Mecánica en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA63 - Conocimiento de los conceptos: Ingeniería Concurrente/Simultánea/Colaborativa; ventajas, implicaciones y tecnologías facilitadoras.

RA66 - Modelado de actividades y procesos. Aplicación al proceso de diseño de un producto.

RA64 - Conocimiento del concepto de ciclo de vida de producto y su relación con las estructuras de producto.

RA65 - Conocimiento del proceso integrado de diseño de producto: etapas, técnicas y herramientas.

RA67 - Conocimiento del concepto de integración, niveles, implicaciones y relación con la ingeniería colaborativa.

RA95 - Conocimiento de los sistemas de gestión de ciclo de vida de producto (PLM)

RA96 - Conocimiento de los conceptos de avatar y de gemelo e hilo digitales.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La Ingeniería Concurrente / Simultánea / Colaborativa (IC) es un método sistemático para integrar el diseño con el resto de las actividades desarrolladas a lo largo del ciclo de vida de un producto. Implica la concurrencia en el diseño del producto, de sus procesos y de los recursos necesarios para su producción y la colaboración con el resto de fases del ciclo de vida (p. ej. fabricación o producción, mantenimiento y operación o utilización). Se fundamenta principalmente en tres pilares: personas, procesos y sistemas.

La asignatura se inicia con un módulo dedicado a presentar todos los conceptos básicos: definiciones, objetivos y beneficios. El ciclo de vida de producto es el elemento entorno al cual se desarrolla la IC. Seguidamente, se presenta una serie de acciones: gestión y tecnológicas; que facilitan la implantación de la IC. El módulo finaliza con el ciclo de vida de producto y los sistemas informáticos industriales. Estableciéndose la relación en el contexto actual de la industria conectada o industria 4.0 y con los conceptos del gemelo digital y el hilo digital. Se presenta también la técnica SADT/IDEF0 para la definición y representación de procesos, con el fin de mostrar las actividades y el flujo de información y materiales entre ellas. Esta técnica, junto con la notación BPMN permiten definir modelos de trabajo colaborativo.

El segundo módulo se dedica a los sistemas de gestión del ciclo de vida de producto (PLM) como herramienta de gestión, colaboración y fuente de información verdadera del ciclo de vida de producto. Se presentarán los tres pilares fundamentales de dichos sistemas: modelos de trabajo, modelos de información y estructuras de producto. Se hará énfasis también en los datos de producto y procesos. El módulo finaliza con la introducción del concepto de ingeniería basada en modelos y su relación con los sistemas PLM. En el modelo de trabajo colaborativo definido en el primer módulo se introducen unidades de información que fluyen a lo largo del ciclo de vida de producto.

El tercer módulo presenta el concepto de integración y sus niveles de aplicación: proceso, equipos, aplicaciones. Se presenta el caso de los sistemas PLM y su enlace con otros sistemas informáticos utilizados a lo largo del ciclo de vida de producto, como los sistemas ERP y los sistemas MES. En este último módulo se analiza la problemática de la integración de la información en el ciclo de vida de producto. Se presentan normas relacionadas: OPC UA, ISA 95, ISO 10303 STEP e ISO 23952 QIF entre otras.

El cronograma representa una orientación del plan docente de la asignatura, y podrá sufrir variaciones dependiendo del desarrollo del curso académico.

5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 1. Ingeniería Concurrente y el ciclo de vida de producto.
 - 1.1. Conceptos: ingeniería concurrente, ingeniería colaborativa, ciclo de vida de producto. Objetivos.
 - 1.2. Implementación de la Ing. Colaborativa. Diagramas de organización y diagramas de actividades. Modelado de sistemas/procesos.
2. Módulo 2. Gestión del ciclo de vida de producto.
 - 2.1. Ciclo de vida de producto. Gemelo digital. Hilo digital. Estructuras de producto y flujo de información.
 - 2.2. Sistemas para la gestión del ciclo de vida de producto - sistemas PLM.
 - 2.3. Datos de producto y proceso. Ingeniería basada en modelos.
3. Módulo 3. Integración y herramientas colaborativas.
 - 3.1. Integración de sistemas de ingeniería: PLM, ERP, MES. Fabricación integrada por computador e industria conectada o 4.0.
 - 3.2. Normas para el intercambio de datos e información.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	M1_L1: Conceptos: ingeniería concurrente, ingeniería colaborativa, ciclo de vida de producto. Objetivos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo 1: Búsqueda y revisión de artículos científicos sobre Ingeniería Colaborativa. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
2	M1_L2: Implementación de la Ing. Colaborativa. Diagramas de organización y diagramas de actividades. Modelado de sistemas/procesos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo 2: Product Life Cycle - diagrama de organización, actividades por departamento y familias de productos. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 08:00
3	Presentación de resultados Trabajo 1. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Prueba de evaluación intermedia. PEI 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
4	Presentación de resultados Trabajo 2. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Trabajo 3: Product Life Cycle. Diagrama de Actividades. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 24:00
5	M2_L1: Ciclo de vida de producto. Gemelo digital. Hilo digital. Estructuras de producto y flujo de información. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Presentación de resultados Trabajo 3. Inicial. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
7	M2_L2: Sistemas para la gestión del ciclo de vida de producto - sistemas PLM. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	M2_L3: Datos de producto y proceso. Ingeniería basada en modelos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

9	Presentación de resultados Trabajo 3. Final. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
10	M3_L1: Integración del sistema PLM con otros sistemas informáticos industriales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de evaluación intermedia. PEI 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
11	M3_L2: Normas para el intercambio de datos e información. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo 4: Modelo de información. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 08:00
12	M3_L2: Normas para el intercambio de datos e información. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Presentación de resultados Trabajo 4. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
14				Prueba de evaluación intermedia. PEI 3 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
15				
16				
17				PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Trabajo 1: Búsqueda y revisión de artículos científicos sobre Ingeniería Colaborativa.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CE9 CG 5
2	Trabajo 2: Product Life Cycle - diagrama de organización, actividades por departamento y familias de productos.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	15%	5 / 10	CE9 CG 5
3	Prueba de evaluación intermedia. PEI 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CG 5
4	Trabajo 3: Product Life Cycle. Diagrama de Actividades.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	24:00	35%	5 / 10	CG 7 CG 5 CE4 CG 1
10	Prueba de evaluación intermedia. PEI 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CG 5
11	Trabajo 4: Modelo de información.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	15%	5 / 10	CG 7 CE9 CG 5 CE4 CG 1
14	Prueba de evaluación intermedia. PEI 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CG 5

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG 7 CE9 CG 5 CE4 CG 1
----	-----------------------------	--------------------------------	------------	-------	------	--------	------------------------------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG 7 CG 5 CE4 CG 1 CE9

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de los trabajos, T1 a T4, se realizará en base a la corrección de los resultados aportados de forma escrita y a la discusión en clase el día de su presentación. La presentación y discusión en clase tendrá un impacto del 10% sobre la nota total del trabajo.

El peso de cada trabajo se recoge en la tabla anterior. La realización de los trabajos es liberatoria. En el caso de no realizar la entrega en las fechas programadas el alumno podrá entregar el día de la PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL, pero en ese caso perderá el 10% de la nota por no poderse recuperar la presentación y discusión en clase. Solamente aquellos trabajos que tengan una valoración igual o superior a 5 se consideraran liberatorios para la CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA.

Las PRUEBAS DE EVALUACIÓN INTERMEDIA (PEI) se realizarán al finalizar cada uno de los módulos de la asignatura. Estas pruebas son liberatorias siempre que se haya obtenido una calificación igual o superior a 5 puntos. Cada PEI tiene un peso del 10% en la nota final.

Dependiendo del número de alumnos que cursen la asignatura, el profesor puede decidir que los trabajos T2, T3 y T4 se realicen de forma grupal.

En el caso de realizar trabajos en equipo, al final de cada trabajo, los integrantes de cada equipo realizarán una

valoración secreta del resto de integrantes de equipo. Como resultado, cada alumno tendrá un factor individual de trabajo grupal para cada uno de los trabajos.

En los trabajos en equipo, la calificación de cada alumno será el resultado de multiplicar la evaluación del trabajo grupal, realizada por el profesor, por su factor individual de trabajo grupal.

En el caso de realizarse trabajos en equipo, aquel alumno que no consiga aprobar un trabajo, no podrá liberarlo, y por tanto, tendrá que realizar una entrega individual equivalente al trabajo en equipo. El profesor definirá el trabajo que deberá entregar. El alumno deberá realizar la entrega el día de la PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Products 2019: a project to map and blueprint the flow and management of products across the product lifecycle. Autor: John Stark.	Bibliografía	Libro necesario para realizar los trabajos 2 y 3 de la asignatura.
Bases de datos de revistas científicas	Recursos web	Biblioteca digital de la UPM
Material específico	Bibliografía	Material proporcionado por el profesor y disponible en la plataforma educativa Moodle del curso.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La programación del curso y la asistencia presencial podría verse afectada por las medidas que la UPM adopte en cada momento en relación con el COVID-19.