

Curso Académico: 2021/22

25895 - Tecnologías avanzadas de prototipado e ingeniería inversa

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 25895 - Tecnologías avanzadas de prototipado e ingeniería inversa

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 558 - Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

Créditos: 6.0

Curso: 4

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Esta asignatura tiene como objetivo proporcionar al estudiante una visión global de las técnicas de fabricación aditiva, prototipado rápido y de ingeniería inversa, así como la aplicación de las diferentes técnicas y tecnologías implicadas en el proceso. El uso de este tipo de técnicas es cada día más habitual en el sector productivo, ya sea desde el punto de vista de rediseño, como desde el punto de vista de inspección y control de calidad, tanto en piezas finales como en herramientas o sistemas de fabricación, o desde el punto de vista de obtención de información geométrica para la posterior fabricación con sistemas CAD/CAM. Además del conocimiento de las diferentes técnicas y tecnologías implicadas, la asignatura persigue dotar a los estudiantes de la capacidad de abordar y concluir con éxito de manera autónoma procedimientos de obtención de prototipos o piezas finales mediante fabricación aditiva y procedimientos de ingeniería inversa, así como de evaluar el resultado obtenido y la consecución de los objetivos y requisitos técnicos y económicos definidos, siendo capaz de comprender diferentes enfoques en función del sector de aplicación en el que se desarrolle dicho proceso.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras

Meta 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas

- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Meta 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. Las tecnologías de fabricación aditiva permiten la materialización de productos provenientes de optimización geométrica, generalmente, topológica, cuyo objetivo fundamental es reducir de forma óptima, en relación con la funcionalidad de la pieza, la cantidad de material necesario para la fabricación de la pieza, por lo que este tipo de tecnologías están alineadas con los objetivos en relación de producción eficiente y gestión eficiente de materiales y recursos.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se enmarca en el título de grado en la intensificación 3: Desarrollo de producto. En relación con los estudios de Grado, tanto la ingeniería inversa como la fabricación aditiva y el prototipado rápido se enmarcan dentro de las técnicas conocidas como *Rapid Response to Manufacturing* (RRM), que hacen uso del conocimiento de productos previamente diseñados como soporte al desarrollo o rediseño de nuevos productos para acelerar el ciclo de desarrollo, o aceleran el diseño de un nuevo producto mediante la obtención de prototipos de objetos o conjuntos funcionales o estéticos en muy poco tiempo.

Mediante esta asignatura se cubren por un lado nuevas tecnologías de fabricación frente a las técnicas clásicas de obtención de piezas y prototipos durante el ciclo de diseño, que aceleran enormemente el diseño y lanzamiento de nuevos productos, aspecto fundamental en el mercado actual. Por otro se tratan técnicas de ingeniería inversa que permiten obtener información geométrica de piezas existentes con objeto de rediseñar productos de los que no se dispone de información geométrica, y se integra el uso de ambos bloques conjuntamente como una de las herramientas de mayor potencial para el ingeniero de diseño en la actualidad.

Esta asignatura entronca con las asignaturas de la titulación relacionadas con el diseño en general y con los procesos de fabricación en particular, dado que recoge herramientas utilizadas en prácticamente todas las fases del ciclo de diseño y desarrollo de producto, en caso de afrontarlo partiendo de conocimientos previos adquiridos en el diseño y desarrollo de productos similares. Así mismo, también tiene relación directa con las asignaturas relativas a expresión gráfica, diseño gráfico y animación por ordenador, como técnicas ampliamente utilizadas en estos campos para diseño a partir de modelos físicos u obras artísticas existentes.

En este marco, esta asignatura tiene además relación directa con otras asignaturas de los módulos "Diseño de producto", "Desarrollo de producto" y "Gestión empresarial del diseño" por lo que es posible integrar aplicaciones de ingeniería inversa, fabricación aditiva y prototipado rápido en relación con diferentes casos de diseño abordados también en dichas asignaturas.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta materia no tiene prerequisites. No obstante es recomendable haber cursado las asignaturas troncales de Procesos de Fabricación y Diseño Asistido por Ordenador.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

COMPETENCIAS GENERALES

CG1. Adquirir conocimientos básicos de la actividad profesional del diseño industrial, para combinar los conocimientos generalistas y los especializados con los que generar propuestas innovadoras y competitivas.

CG3. Capacidad para concebir y desarrollar proyectos de diseño, en los aspectos relativos al carácter de productos y servicios, su relación con el mercado, los entornos de uso y el usuario, y atendiendo a su fabricación, selección de materiales y procesos más adecuados en cada caso considerando facetas relevantes como la calidad y mejora de producto.

CG5. Capacidad de obtener, gestionar, analizar y sintetizar información procedente de diversas fuentes para el desarrollo de proyectos de diseño y desarrollo de producto. Utilizar esta documentación para obtener conclusiones orientadas a resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico generando nuevos conceptos de producto, nuevas ideas y soluciones.

CG6. Capacidad de generar la documentación necesaria para la adecuada transmisión de las ideas por medio de representaciones gráficas, informes y documentos técnicos, modelos y prototipos, presentaciones verbales u otros en castellano y otros idiomas.

CG7. Capacidad para usar y dominar las técnicas, habilidades, herramientas informáticas, las tecnologías de la información y comunicación y herramientas propias de la Ingeniería de diseño necesarias para la práctica de la misma.

CG8. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo, y de trabajar en grupos multidisciplinares, con motivación y responsabilidad por el trabajo para alcanzar metas.

CG9. Conocer las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos y otros elementos a tener en cuenta en los proyectos de diseño industrial.

CG10. Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE4. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

CE18. Capacidad de generar modelos geométricos 3D para aplicarlos a presentaciones, obtención de imágenes de representación realista, simulaciones y ensayos de diversos tipos.

CE23. Conocimientos de los sistemas de producción y fabricación.

2.2. Resultados de aprendizaje

Conoce y aplica técnicas de cálculo por elementos finitos y optimización para la evaluación de propuestas de diseño de productos.

Conoce las tecnologías de fabricación aditiva y es capaz de seleccionar la más adecuada siguiendo criterios funcionales y económicos.

Conoce el flujo de trabajo en sistemas de fabricación aditiva para la obtención de prototipos y es capaz de completarlo. Es capaz de integrar la fabricación aditiva y sus beneficios como herramienta en el ciclo de diseño.

Conoce el flujo de trabajo en ingeniería inversa como herramienta aplicada al diseño y es capaz de seleccionar el sistema de digitalización más adecuado por aplicación.
Adquiere habilidades en reconstrucción CAD o control de calidad a partir de nubes de puntos provenientes de digitalización.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El profesional que haya cursado el grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto debe poseer conocimientos y contar con la experiencia necesaria en tecnologías y herramientas que le permitan optimizar el ciclo de desarrollo de un producto y obtener prototipos funcionales en el menor tiempo posible. Debe conocer herramientas de rediseño y nuevas tecnologías de fabricación que permitan obtener piezas que cumplan requisitos concretos integrados en dicho ciclo.

En esta asignatura el estudiante aprende los conceptos importantes dentro del campo del prototipado en relación con las tecnologías y capacidades, así como herramientas software y equipos profesionales de uso extendido en la actualidad.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Evaluación de la aplicación práctica de los conocimientos a través de un proyecto integrado de alternativas de diseño de componentes de conjuntos industriales o de bienes de consumo mediante la integración tanto de técnicas de prototipado rápido como de ingeniería inversa. (60%)

Evaluación de los conocimientos teórico-prácticos adquiridos mediante la exposición de contenidos y casos técnicos (20%)

Dicha evaluación se realizará de forma gradual durante el curso. En caso de no asistir a las evaluaciones se realizará una prueba global.

Evaluación de habilidades adquiridas a partir de las sesiones prácticas (20%)

Se realizará mediante observación directa de los resultados logrados, que en algunos casos deberá completarse con trabajo personal y formalizarse en un informe.

Nota: Siguiendo la normativa de la Universidad de Zaragoza al respecto, en las asignaturas que disponen de sistemas de evaluación continua o gradual, se programará además una prueba de evaluación global para aquellos estudiantes que decidan optar por este segundo sistema.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra tanto en los aspectos teóricos como prácticos de la fabricación aditiva, la ingeniería inversa y el prototipado, así como en sus principales aplicaciones y sectores de aplicación

En las sesiones con el grupo completo se tratan los aspectos más teóricos en forma de clase magistral participativa y se completan con el estudio de casos técnicos reales. El trabajo práctico con las aplicaciones informáticas se desarrolla en grupos más reducidos y se centrará en metodologías de trabajo basadas en casos que faciliten la realización del anteproyecto de la asignatura.

Si es posible, se complementa el conocimiento de equipos y tecnologías disponibles para el trabajo y sesiones prácticas con una visita a empresa con otras tecnologías de prototipado rápido integradas en desarrollo de nuevos productos como actividad cotidiana.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Las actividades de aprendizaje programadas se dividen en clases magistrales participativas, casos prácticos y prácticas tutorizadas

4.3. Programa

El **temario teórico-práctico** agrupa los siguientes temas

- 1.- Introducción al prototipado rápido y la fabricación aditiva
- 2.- Fases del prototipado, flujo de trabajo e integración en el ciclo de desarrollo de producto

- 3.- Tecnologías de fabricación aditiva y selección de sistemas. Software y formatos de archivo
- 4.-Introducción a la ingeniería inversa
- 5.- Sistemas de digitalización, medición y adquisición de datos. Reconstrucción CAD. Software.
- 6.-Aplicaciones de la fabricación aditiva en sectores industriales, médicos, artísticos y de conservación de patrimonio

Prácticas y visitas a empresa

1. Impresora 3D de resina fotopolimerizable. Software de gestión de archivos e impresión. Principio de funcionamiento, operación y mantenimiento
2. Impresora 3D de resina fotopolimerizable. CAD genérico de diseño de piezas. Obtención y análisis de archivos. Impresión, limpieza y acabado de prototipos.
3. Ingeniería inversa. Digitalización de piezas con sensor láser por triangulación y brazo articulado de medición por coordenadas. Máquinas de medir por coordenadas y laser tracker.
4. Ingeniería inversa. Reconstrucción CAD a partir de nubes de puntos.
5. Ingeniería inversa. Inspección contra CAD de nubes de puntos.
6. Integración de trabajos de curso e impresión de prototipos de grupo.
7. Visita empresa / Sesión de reconstrucción CAD trabajo de curso.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones y presentación de trabajos

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Teoría	1	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6
Prácticas y visitas				1		2				3	4	5	6	7	

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar7.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=25895&Codcentro=110>