



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

1 .Departamento: Mecánica

2. Asignatura: Tópicos Especiales: La Manufactura Aditiva como pieza clave para el diseño y desarrollo de productos médicos

3. Código de la asignatura: Tópico especial

No. de unidades-crédito: 3

No. de horas semanales: Teoría 4 Práctica 0 Laboratorio 2

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Abril de 2017

5. **OBJETIVO GENERAL:** Esta asignatura tiene como propósito desarrollar competencias en los estudiantes para la fabricación de productos mediante la técnica de Manufactura Aditiva, explorando el alcance que tiene este tipo de tecnología, nuevas aplicaciones en el sector médico y los retos futuros como herramienta de ayuda al diseño y desarrollo de productos finales para el área de salud.

6. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** El estudiante tendrá competencias para:

1. Adquirir conocimientos relacionados con las diversas técnicas de Manufactura Aditiva y sus diferencias en cuanto a proceso, materiales y propiedades finales.
2. Identificar diversos programas comerciales en el proceso de fabricación de piezas por manufactura aditiva empleando la técnica de FDM.
3. Adquirir conocimientos relacionados a nuevos avances sobre materiales procesados por manufactura aditiva para aplicaciones médicas
4. Simular numéricamente la fabricación de piezas plásticas e interpretar los resultados del efecto de las variables del proceso y del entramado sobre los tiempos de impresión y el peso del producto.

7. **CONTENIDOS:**

- *Descripción general de Manufactura Aditiva (MA) y aplicaciones:* Definición y técnicas actualmente en desarrollo para la MA. Concepto de fabricación sustractiva comparado con la MA. Estado del arte. Ventajas y retos futuros de la MA: ventajas asociadas a los productos a fabricar, ventajas asociadas a los procesos de ejecución. Sectores de aplicación (2 semanas)
- *Materiales empleados para la fabricación por la MA:* Materiales recomendados para fabricación de prototipos, modelos representativos, modelos funcionales. Materiales recomendados para elaboración de implantes, prótesis, ortesis, instrumental médico, equipos médicos (2 semanas)
- *Diseño de experimentos:* Estudio del efecto de las variables del proceso de fabricación y del entramado sobre las propiedades mecánicas de piezas obtenidas por MA (4 semanas)

7. CONTENIDOS (continuación):

- *Modelado numérico de piezas y procesos de fabricación por MA*: Modelado por elementos finitos y validación experimental. Diseño de experimentos simulados de forma numérica: Estudio del efecto de las variables del proceso de fabricación y del entramado sobre el tiempo de fabricación y propiedades de piezas obtenidas por MA. Revisión del estado del arte (4 semanas).

8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA: Para alcanzar los objetivos del curso, el estudiante debe:

1. Investigaciones distribuidas a lo largo del trimestre que permitan realizar una actualización del estado del arte en cuanto a la manufactura aditiva, materiales poliméricos empleados, aplicaciones y estrategias para la mejora de las propiedades finales de los productos.
2. Elaboración de resúmenes de artículos de investigación.
3. Prácticas de laboratorio para aprender el uso de los programas de impresión 3D a través de la técnica de Modelado por Deposición en Fundido (FDM).
4. Práctica de laboratorio para medir propiedades mecánicas de las piezas impresas en 3D.

9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN: El estudiante demostrará el manejo adecuado de los conocimientos adquiridos a través de:

1. Elaboración de informes y resúmenes
2. Prácticas de laboratorio evaluadas
3. Presentaciones
4. Elaboración de modelos
5. Seminarios

10. FUENTES DE INFORMACIÓN: El estudiante consultará:

1. M Schönberger, M Hoffstetter. *Emerging Trends in Medical Plastic Engineering and Manufacturing*, Elsevier, USA, 2016
2. A Gebhardt. *Additive Manufacturing. 3D Printing for Prototyping and Manufacturing*, Carl Hanser Verlag, Elsevier, USA, 2015
3. V Goodship, B Middleton, R Cherrington. *Design and Manufacture of Plastic Components for Multifunctionality. Structural Composites, Injection Molding, and 3D Printing*. Ed. William Andrew Applied Science Publishers, USA, 2016
4. R Narayan (Ed) *Rapid Prototyping of Biomaterials. Principles and Applications*. Woodhead Publishing Limited. Elsevier, USA, 2014
5. M Khorram, F Nonino. *The Management of Additive Manufacturing. Enhancing Business Value*, Springer, USA, 2017
6. B Bidanda, PJ Bártolo (Eds) *Virtual Prototyping & Bio Manufacturing in Medical Applications*, Springer, USA, 2008
7. B Bidanda, PJ Bártolo (Eds) *Reverse Engineering for Medical, Manufacturing and Security Applications*, Springer, USA, 2017
8. Revistas Especializadas en el área de Impresión 3D (nacionales e internacionales)
9. Trabajos de Grado de Maestría y Doctorado realizados en el área (nacionales e internacionales)
10. Manuales y Guías de Usuario de Programas

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

SEM	DESCRIPCIÓN
1	Definición y técnicas actualmente en desarrollo para la MA. Concepto de fabricación sustractiva comparado con la MA. Ventajas y retos futuros de la MA: ventajas asociadas a los productos a fabricar, ventajas asociadas a los procesos de ejecución. Sectores de aplicación
2	Estado del arte, Revisión de artículos especializados y trabajos de grado. <i>Elaboración de resumen – tema 1</i>
3	Materiales recomendados para fabricación de prototipos, modelos representativos, modelos funcionales. Materiales recomendados para elaboración de implantes, prótesis, ortesis, instrumental médico, equipos médicos
4	Estado del arte, Revisión de artículos especializados y trabajos de grado. <i>Elaboración de resumen – tema 2</i>
5	Estudio del efecto de las variables del proceso de fabricación y del entramado sobre las propiedades mecánicas de piezas obtenidas por MA
6	Revisión de artículos especializados y trabajos de grado.
7	Revisión de artículos especializados y trabajos de grado. <i>Elaboración de resumen – tema 3</i>
8	<i>Prueba escrita.</i>
9	Modelado por elementos finitos y validación experimental. Diseño de experimentos simulados de forma numérica
10	Simulación del proceso de impresión 3D: variables de proceso. Aplicaciones comerciales empleadas para la simulación. Tiempos de fabricación y peso de la pieza
11	Impresión 3D de piezas. Evaluación de sus propiedades mecánicas finales. <i>Elaboración de resumen e informe luego de la medición de las propiedades en el laboratorio.</i>
12	<i>Presentación de resultados – tema 4</i>