 <b>Facultad de Ingeniería</b>	<b>Área de Posgrado</b>
<p><b>Facultad:</b> Facultad de Ingeniería. Carrera Bioingeniería</p> <p><b>Curso de Posgrado:</b> "Introducción Práctica a la Impresión 3D en la Bioingeniería"</p> <p><b>Carga Horaria</b><sup>1</sup>: 30hs. Duración de 7 semanas.</p> <p><b>Responsables académicos:</b> Mg. Bioing. Juan Manuel Reta, Bioing. Juan Ignacio Cerrudo, Bioing. Albano Peñalva.</p> <p><b>Docentes invitados:</b> DI. Cristian Sandre, Aden Díaz Nocera</p> <p><b>Semestre:</b> 2do                      <b>Año:</b> 2021</p>	
<p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Generalidades del proceso de Impresión 3D. Tecnologías disponibles y su clasificación. Tipos de Materiales. Aplicaciones más relevantes vinculadas con la Bioingeniería. Normativas aplicables. Principios generales de segmentación de imágenes médicas para I3D</p> <p>Diseño orientado a I3D. Postprocesos. Técnicas de acabado superficial.</p> <p><b>Modalidad</b><sup>2</sup>: Curso teórico-práctico      Virtual                                      <b>Carácter</b><sup>3</sup>: capacitación</p>	
<p>1: <u>Carga horaria:</u> la cantidad de horas reloj presenciales y horas estimadas de actividades semipresenciales.</p> <p>2: <u>Curso teórico:</u> curso donde se desarrolla en forma expositiva una temática propia de la disciplina <u>Curso teórico-práctico:</u> curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada.</p> <p>3: <u>Carácter:</u> capacitación, profundización o actualización según lo establecido en la Resolución "C.S." No 096/2012 y Resolución "C.S." No 160/2019 del "Programa de cursos de capacitación, actualización y profundización para graduados"</p>	
<p>Programa Analítico: de foja:      a foja:</p>	
<p>Bibliografía de foja:      a foja:</p>	
<p><b>Aprobado Res. C. D.:</b>                      <b>Modificado/Anulado/ Res. C. D.:</b></p> <p><b>Fecha:</b>                                      <b>Fecha:</b></p>	
<p><b>Carece de validez sin la certificación de la Comisión de Posgrado:</b></p>	

## **Perfil de los destinatarios y condiciones de ingreso**

### **Perfil de los destinatarios.**

Este curso está dirigido a bioingenieros, ingenieros biomédicos y cualquier otro profesional, interesados en capacitarse en los aspectos vinculado al ecosistema de I3D y su aplicación a la práctica profesional.

Debido a que las tecnologías de impresión 3D, actualmente están en franca expansión en ambito hospitalario, clínico y de la ingeniería de diseño y desarrollo de tecnología médica podrán admitirse también profesionales del área de la salud y profesionales que desempeñen actividades de diseño y desarrollo de producto médico: profesionales que se desempeñen como personal de salud, ingenieros de otras especialidades. Dado que el curso se financia según lo establecido en la Convocatoria 2019 del "Programa de cursos de capacitación, actualización y profundización para graduados" (Resolución "C.S." 160/2019) el cursado es gratuito para graduados de la Universidad y arancelado para cualquier otro caso.

No se requieren conocimientos ni experiencia previa en el uso de la tecnología I3D, ni en el diseño, desarrollo o fabricación de productos médicos, pero sí se deberá preferentemente contar con título que acredite competencias en el área de la industria electrónica, eléctrica, electromecánica, de los materiales y/o médica, esto en el caso de no contar con el título de bioingeniero o ingeniero biomédico.

### **Condiciones de ingreso**

Contar con un título universitario correspondiente a una carrera de grado no inferior a los CUATRO (4) años de duración.

## Síntesis del curso

### Síntesis del curso.

La tecnología de Manufactura Aditiva, usualmente llamada Impresión 3D, promete generar un cambio de paradigma algunos procesos productivos tradicionales. A su vez sus aplicaciones en el ámbito hospitalario, clínico y de diseño, prototipado fabricación de tecnología médica; han crecido en los últimos 5 años de manera muy sostenida.

En la actualidad la incorporación de esta tecnología es cada vez más requerida por los profesionales de diversas áreas a pesar de no haber recibido en su formación base capacitación adecuada para su gestión, uso y optimización.

A partir de lo expuesto se considera un aporte importante para graduados de las carreras de FIUNER, ofrecer una instancia de formación técnica con aplicación práctica sobre las tecnologías de manufactura aditiva (impresión 3D) orientada potenciar su aplicación y desarrollo en el ámbito profesional.

**Objetivos. Duración y carga horaria (según Ordenanza 291)****Objetivo General:**

Proveer una base de conocimientos sobre los principios de la Manufactura Aditiva (Impresión 3D) y las tecnologías actuales desde un enfoque de uso profesional en procesos tanto para el área clínica como para el desarrollo de producto.

**Objetivos Particulares:**

Con el desarrollo de los módulos, se presente que el alumno pueda

- Conocer las diferentes tecnologías disponibles de impresión 3D.
- Comprender las áreas de aplicación de cada tecnología y sus limitaciones.
- Identificar y aplicar situaciones en las cuales la I3D puede asistirnos para dar soluciones de ingeniería.
- Evaluar prácticas clínicas en las cuales se aplica impresión 3D.
- Conocer las herramientas de software necesarias para el uso de algunas de las tecnologías más extendidas.
- Desarrollar habilidades básicas de modelado 3D para impresión o prototipado.

**Duración y carga horaria**

El curso alcanza las 30 horas entre las actividades a distancia y actividades para realizar off-line. con encuentros sincrónicos de 3 horas de duración los días miércoles de 15 a 18 Hs.

Fecha	Actividad Presencial
18-08-2021	Módulo 1: Presentación del curso, contenidos y modalidad de trabajo. Actividad en el foro de presentación. Introducción a la Impresión 3D.
25-08-2021	<i>Modulo 2:</i> Revisión general de tecnologías. Esta actual del desarrollo del área y sus tendencias. Encuadre Normativo.
01-09-2021	<i>Módulo 3:</i> Tecnologías disponibles para impresión en polímeros. Aplicaciones.
08-09-2021	<i>Módulo 4:</i> Herramientas de modelado y slicing. Postprocesos
15-09-2021	<i>Módulo 5:</i> Segmentación de imágenes médicas. Herramientas disponibles y principios básicos. Aplicaciones.
22-09-2021	<i>Módulo 6:</i> Tecnologías disponibles para la impresión de Metales. Aplicaciones.
29-09-2021	<i>Módulo 7:</i> Bioprinting. Revisión del desarrollo tecnológico y sus aplicaciones más relevantes.

## PLANIFICACIÓN DEL CURSO

### Programa

Modulo 1: Presentación del curso, contenidos y modalidad de trabajo. Actividad en el foro de presentación. Introducción a la Impresión 3D.

Modulo 2: Revisión general de tecnologías. Esta actual del desarrollo del área y sus tendencias. Encuadre Normativo.

Módulo 3: Tecnologías disponibles para impresión en polímeros. Aplicaciones.

Módulo 4: Herramientas de modelado y slicing. Postprocesos.

Módulo 5: Segmentación de imágenes médicas. Herramientas disponibles y principios básicos. Aplicaciones.

Módulo 6: Tecnologías disponibles para la impresión de Metales. Aplicaciones.

Módulo 7: Bioprinting. Revisión del desarrollo tecnológico y sus aplicaciones más relevantes.

### Bibliografía

- Tutoriales para estudiantes. Área de educación a distancia. Universidad Nacional de Entre Ríos. Disponible en: <https://ead.uner.edu.ar/tutoriales-para-estudiantes/>. Fecha de acceso Julio 2019.
- L. Jyothish Kumar, Pulak M. Pandey, David Ian Wimpenny - 3D Printing and Additive Manufacturing Technologies-Springer Singapore (2019). ISBN 978-981-13-0304-3
- (Systems Innovation Book Series) Adedeji B. Badiru, Vhance V. Valencia, David Liu - Additive Manufacturing Handbook\_ Product Development for the Defense Industry-CRC Press (2017)
- Andreas Gebhardt - Understanding Additive Manufacturing. Rapid Prototyping. HANSER-GARDEN PUBLICATION. 2011 - ISBN-13: 978-1-56990-507-4
- Andreas Gebhardt, Jan-Steffen Heotter - Additive Manufacturing. 3D Printing for Prototyping and Manufacturing-Hanser Gardner Publications (2016). ISBN: 978-1-56990-582-1
- Bandyopadhyay, Amit\_ Bose, Susmita - Additive manufacturing-CRC Press (2016).
- Daniel X. B. Chen - Extrusion Bioprinting of Scaffolds for Tissue Engineering Applications-Springer International Publishing (2019). ISBN 978-3-030-03459-7
- David Ian Wimpenny, Pulak M. Pandey, L. Jyothish Kumar (eds.) - Advances in 3D Printing & Additive Manufacturing Technologies-Springer Singapore (2017)
- David Ian Wimpenny, Pulak M. Pandey, L. Jyothish Kumar (eds.) - Advances in 3D Printing & Additive Manufacturing Technologies-Springer Singapore (2017). ISBN 978-981-10-0811-5
- MANIRUZZAMAN, MOHAMMED - 3D AND 4D PRINTING IN BIOMEDICAL APPLICATIONS\_ process engineering and additive manufacturing-WILEY VCH (2019). ISBN 978-3-527-34443-7
- Jeremy M. Crook - 3D Bioprinting Principles and Protocols-Springer US (2020)

**Metodología de Trabajo**

Se trabajará con una clase semanal basada en un encuentro sincrónico de 3 horas de duración separado en módulos de entre 30 y 40 minutos separados por intervalos de descanso.

El encuentro se realizará a través de Google Meet ([Meet](#)) durante el cual se compartirá pantalla para hacer una exposición basándose en una presentación con diapositivas. Se buscará que los alumnos participen del encuentro realizando una o dos actividades durante las clases. Las mismas, pre-cargadas en el campus virtual, tendrán como objetivo que el alumno/a lea/busque información y conteste alguna consigna sencilla en un tiempo acotado.

**Estrategias pedagógicas y comunicacionales**

El curso estará alojado en su totalidad en el campus de la FIUNER. Se dividirá en módulos coincidentes con el programa, más un espacio de presentación inicial que tendrá por objetivo dar a conocer a los docentes, contenidos, plan de trabajo, formas e instancias de evaluación. Contendrá, además, un foro de presentación de los alumnos cursantes y un foro de "novedades".

Cada módulo tendrá una estructura común:

- Material para los contenidos teóricos (texto y/ audiovisual) del tema.
- Cuestionario sobre aspectos básicos del contenido desarrollado.
- Actividad: tareas a realizar para la fijación/refuerzo de los contenidos teóricos mediante la realización de un ejemplo de aplicación. Para esto se contará con una guía para la actividad y su entrega se realizará mediante la plataforma.
- Foro: para consultas y/o debates sobre los contenidos del módulo. Se propiciará el debate mediante la presentación de ideas/conceptos y/o cuestionamientos a los alumnos sobre la temática abordada.
- Material de lectura no obligatoria pero de interés para la profundización del tema.

**Modalidad de evaluación (criterios para la acreditación)**

El curso será evaluado en forma continua mediante cuestionarios y actividades, para cada módulo.

Los cuestionarios serán alojados en la plataforma Moodle, serán abiertos durante la clase presencial, e indagarán sobre aspectos básicos del tema abordado. No tendrá limitaciones en tiempo de ejecución ni cantidad de intentos, pero sí deberá ser finalizado dentro del período de dos semanas que corresponde al tema. La realización del cuestionario y la obtención de una nota no inferior a 60 % será requisito para la obtención del certificado final en calidad de "aprobado".

En el caso de que el alumno decida no realizar las actividades planteadas y sólo asista a las actividades presenciales, obtendrá un certificado final del curso en calidad de "asistente".

**Equipo docente y funciones**

*Responsables académicos: Mg. Bioing. Juan Manuel Reta, Bioing. Albano Peñalva, Bioing. Juan Ignacio Cerrudo.*

- Elaboración y organización de contenidos.
- Dictado de las clases
- Gestión de la plataforma virtual para la realización de las actividades propuestas durante el curso.
- Asegurar el seguimiento personalizado y continuo de las actividades no presenciales y presenciales
- Supervisar el equilibrio entre los contenidos y actividades de los distintos temas
- Redactar las guías de estudio, configurar y activar las actividades en la plataforma
- Colaborar con los profesores, en la elaboración de las actividades/recursos que se pongan a disposición de los alumnos
- Poner a disposición de los alumnos el material desarrollado en las actividades presenciales y a las cuales no hayan podido asistir los alumnos

*Docente Colaborador: DI Cristian Sandre*

- Colaboración con la generación de contenidos y dictado "Tendencias actuales en las tecnologías de manufactura aditiva".

*Docente Colaborador: Aden Díaz Nocera*

- Colaboración con la generación de contenido y dictado de los temas Segmentación de Imágenes Médicas y Bioprinting.

**Infraestructura necesaria**

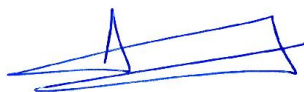
Apertura de curso en plataforma Moodle

Disponibilidad de sistema para videoconferencia

**Nro. de Inscriptos**

Mínimo de 20 alumnos

Máximo 60 alumnos.



**Téc. Gestión Univ. Aldo F. STRICKER**  
**Secretario Consejo Directivo**

**Dr. Bioing. Diego Martín CAMPANA**  
**Decano**

**Documento ORIGINAL firmado en forma digital**