

## Cursos de postgrado

Curso académico 2017-2018

Modelización y Ensayos en Ingeniería Biomédica

del 15 de enero al 15 de julio de 2018

25 créditos

**DIPLOMA DE EXPERTO UNIVERSITARIO**

**Características:** material impreso, actividades presenciales optativas, curso virtual y guía didáctica.

Departamento

*Mecánica*

E.t.s. de Ingenieros Industriales

## Convocatoria actual

Existe una convocatoria de este curso en el último curso académico publicitado.

Periodo de matriculación:

Del 6 de septiembre al 30 de noviembre de 2019.

Periodo de docencia:

Del 16 de enero al 15 de julio de 2020.

Puede acceder a ella a través de este [enlace](#).

## PROGRAMA DE POSTGRADO

Máster, Diploma de Especialización, Diploma de Experto y Certificado de Formación del Profesorado.

Curso 2017/2018

El Programa de Postgrado acoge los cursos que dan derecho a la obtención de un Título Propio otorgado por la UNED. Cada curso se impartirá en uno de los siguientes niveles: Máster, Diploma de Especialización, Diploma de Experto y Certificado de Formación del Profesorado.

Requisitos de acceso:

Estar en posesión de un título de grado, licenciado, diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico. El director del curso podrá proponer que se establezcan requisitos adicionales de formación previa específica en algunas disciplinas.

Asimismo, de forma excepcional y previo informe favorable del director del curso, el Rectorado podrá eximir del requisito previo de la titulación en los cursos conducentes al Diploma de Experto Universitario. Los estudiantes deberán presentar un curriculum vitae de experiencias profesionales que avalen su capacidad para poder seguir el curso con aprovechamiento y disponer de acceso a la universidad según la normativa vigente.

El estudiante que desee matricularse en algún curso del Programa de Postgrado sin reunir los requisitos de acceso podrá hacerlo aunque, en el supuesto de superarlo, no tendrá derecho al Título propio, sino a un Certificado de aprovechamiento.

## Destinatarios

El Curso de Experto Universitario en Modelización y Ensayos en Ingeniería Biomédica va dirigido a Diplomados, Ingenieros técnicos, Arquitectos técnicos, Graduados, Licenciados, Ingenieros, Arquitectos o titulados en Máster Oficial.

Excepcionalmente, podrán acceder, también, profesionales sin titulación universitaria, directamente relacionados con el área de especialización del curso, siempre que cumplan los requisitos legales para cursar estudios universitarios. La admisión de estos alumnos deberá ser solicitada antes del comienzo del curso y habrá de ser autorizada por el Vicerrectorado de Educación Permanente de la UNED, previa presentación de los justificantes oportunos

## 1. Presentación y objetivos

El presente curso se plantea como una introducción a los fundamentos teóricos y experimentales que permiten la modelización del comportamiento de los tejidos biológicos y biomateriales. El objetivo es que el alumno estudie y desarrolle las diferentes fases que permiten la simulación de este tipo de materiales a partir de casos prácticos reales y aprenda a utilizar programas informáticos de software libre para el tratamiento de imágenes médicas y de cálculo numérico mediante el Método de los Elementos Finitos.

## 2. Contenido

TEJIDOS BIOLÓGICOS

BIOMATERIALES

BIOMECÁNICA DEL MEDIO CONTÍNUO

ESTUDIO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES MÉDICAS

ENSAYOS MECÁNICOS DE TEJIDOS BIOLÓGICOS Y BIOMATERIALES.

MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN

TRABAJO FIN DE CURSO

## 3. Metodología y actividades

El curso se estructura en ocho módulos agrupados como sigue:

## **MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN**

Lección 1. Introducción a la ingeniería biomédica

## **MÓDULO 2. TEJIDOS BIOLÓGICOS**

Lección 2. Tejido óseo

Lección 3. Cartilago

Lección 4. Músculo

Lección 5. Tendones y Ligamentos

Lección 6. Vasos Sanguíneos

## **MÓDULO 3. BIOMATERIALES**

Lección 6. Biomateriales Biológicos

Lección 7. Biomateriales Cerámicos

Lección 8. Biomateriales Metálicos

Lección 9. Biomateriales Poliméricos

## **MÓDULO 4. BIOMECÁNICA DEL MEDIO CONTÍNUO**

Lección 10. Análisis de la deformación

Lección 11. Leyes de conservación

Lección 12. Modelos constitutivos

## **MÓDULO 5. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES MÉDICAS**

Lección 13. Casos prácticos con el programa Invesalius

## **MÓDULO 6. ENSAYOS MECÁNICOS DE TEJIDOS BIOLÓGICOS Y BIOMATERIALES.**

Lección 14. Tipos de ensayos

Lección 15. Tratamientos de datos

Lección 16. Ajustes de parámetros con Octave UPM

## **MÓDULO 7. MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN**

Lección 17. Fundamentos del método de elementos finitos

Lección 18. Modelado y Simulación de tejidos biológicos. Casos prácticos con el software Febio.

Lección 19. Modelado y Simulación de biomateriales. Casos prácticos con el software Febio.

## MÓDULO 8. TRABAJO FIN DE CURSO

En el curso virtual se incluirá el material didáctico y ejercicios de evaluación a distancia correspondientes a los siete módulos, que deben ser resueltos y enviados al profesorado para su corrección.

El último de los módulos consiste en la propuesta y realización del Trabajo Fin de Curso que permitirá integrar los conocimientos adquiridos en los restantes módulos, así como la aplicación de los mismos a un ámbito o situación concreta.

El conjunto del curso comprende una carga lectiva equivalente de 625 horas, perfectamente compatible con un desarrollo temporal de siete meses lectivos efectivos, aún en casos en que se comparta su seguimiento con una actividad profesional regular.

Para la realización de los ejercicios propuestos, se utilizarán los softwares libre:

**Invesalius** para el tratamiento de las imágenes médicas, con el fin de generar la geometría tridimensional del tejido a modelizar.

**Octave UMP** compatible con Matlab, utilizado para el ajuste por mínimos cuadrados de los modelos matemáticos que tratan de reproducir el comportamiento del tejido biológico.

**FEBio** de elementos finitos que modeliza las condiciones de contorno y crea el modelo de elementos finitos con el que se simula la respuesta del material en condiciones similares a las reales.

## 4. Material didáctico para el seguimiento del curso

### 4.1 Material obligatorio

#### 4.1.1 Material en Plataforma Virtual

El material didáctico ha sido elaborado específicamente para el curso y se publica en el Curso Virtual.

Al inicio del curso se incorpora al Curso Virtual la Guía Didáctica y el material correspondiente al curso.

El material didáctico obligatorio consta de:

Apuntes específicos elaborados por el profesorado del Equipo Docente de cada módulo y se publican en el Curso Virtual.

#### 4.1.2 Material enviado por el equipo docente (apuntes, pruebas de evaluación, memorias externas, DVDs, .... )

Al alumno se le remitirá los ficheros de los TC y ensayos mecánicos para poder realizar las prácticas o los enlaces para poder descargárselos. También se les remitirá los cuadernillos de evaluación para realizar las pruebas teóricas

## 4.2 Material optativo, de consulta y bibliografía

### 4.2.1 Otros Materiales

Dirección URL del programa Invesalius <http://www.cti.gov.br/invesalius/>

Dirección URL del programa Octave <https://mat.camino.upm.es/octave/>

Dirección URL del programa Febio <https://febio.org/>

## 5. Atención al estudiante

La relación con el alumno se establece fundamentalmente a través del Curso Virtual. Asimismo se establecerá una tutoría de Coordinación del Curso que se anunciará a través del curso virtual y que tendrá lugar en el despacho 1.34 del departamento de Mecánica (teléfonos: 913 986 421913 986 421 y 913 986 434913 986 434) y de las direcciones de correo electrónico de la Coordinación: [mcarrascal@ind.uned.es](mailto:mcarrascal@ind.uned.es)

## 6. Criterios de evaluación y calificación

La evaluación del curso se hace teniendo en cuenta las calificaciones de los cuestionarios (teóricos y prácticos) de evaluación a distancia de los cinco primeros módulos del curso y de la calificación del trabajo fin de curso. Dicho trabajo es de carácter práctico y aplicativo y su temática se asigna teniendo en cuenta las preferencias de cada estudiante. Se realizarán diversas pruebas de evaluación a distancia relacionadas con los contenidos teóricos del curso. Por otro lado, se plantearán actividades prácticas relacionadas con el análisis de imágenes médicas (TC, RMN, etc), con el ajuste del modelo matemático de comportamiento material y con la simulación mediante el método de los elementos finitos.

Finalmente, será necesaria la elaboración y redacción de un trabajo sobre un tema relacionado con los contenidos del curso, de libre elección, entre los temas ofertados por el equipo docente, en base a la dedicación profesional o interés personal de los alumnos.

## 7. Duración y dedicación

El curso se realizará entre el 16-01-2017 y el 15-07-2017 y la dedicación es perfectamente compatible con una actividad profesional normal.

## 8. Equipo docente

## Director/a

Director - UNED

*BERNAL GUERRERO, CLAUDIO*

## Directores adjuntos

Director adjunto - UNED

*SANCHEZ SANCHEZ, MIRYAM BEATRIZ*

Director adjunto - Externo

*CARRASCAL MORILLO, MARIA TERESA*

## Colaboradores UNED

Colaborador - UNED

*GOMEZ GARCIA, EDUARDO*

## Colaboradores externos

Colaborador - Externo

*CASTELL GÓMEZ, JOSÉ TOMÁS*

Colaborador - Externo

*GARCIA GARCIA, CARLOS*

## 9. Precio público del curso

Precio público de matrícula: 750 €

## 10. Descuentos

### 10.1 Ayudas al estudio y descuentos

Se puede encontrar información general sobre ayudas al estudio y descuentos en este [enlace](#).

## 11. Matriculación

Del 7 de septiembre de 2017 al 15 de enero de 2018.

[www.fundacion.uned.es](http://www.fundacion.uned.es)

913867275-1592

## 12. Responsable administrativo

Negociado de Especialización