

# Guía docente 220224 - 220224 - Estructuras de Materiales de Nueva Generación

Última modificación: 19/04/2023

**Unidad responsable:** Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa **Unidad que imparte:** 737 - RMEE - Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2013). (Asignatura optativa).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA (Plan 2014). (Asignatura optativa).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESPACIAL Y AERONÁUTICA (Plan 2016). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 Créditos ECTS: 3.0 Idiomas: Inglés

# **PROFESORADO**

**Profesorado responsable:** Ernest Bernat Masó

**Otros:** Drougkas, Anastasios

Bernat Masó, Ernest

# **METODOLOGÍAS DOCENTES**

El curso se articula a través de presentaciones de los temas a tratar por parte del equipo docente, seguido del trabajo en equipo del alumnado para profundizar en temas específicos de su elección entorno a la aplicación estructural del nuevo material presentado. El alumnado presentará los resultados de la investigación a través de presentaciones y documentos entregables. La lista de temas es orientativa y se define al inicio de curso.

# **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Los objetivos principales de este curso son, por un lado proporcionar los conocimientos, los principios básicos y las herramientas necesarias para el acceso, la ordenación, el análisis crítico, la discusión y la presentación de información científica relacionada con las estructuras de materiales de nueva generación. Por otro lado se busca que al acabar el curso el alumnado sea capaz de presentar los conocimientos relativos a la relación ente los nuevos materiales y sus aplicaciones estructurales en los temas tratados, planteando alternativas creativas de aplicación.

# HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	27,0	36.00
Horas aprendizaje autónomo	48,0	64.00

Dedicación total: 75 h

Fecha: 19/04/2024 Página: 1 / 4



# **CONTENIDOS**

# Módulo 1: Introducción

#### Descripción:

Presentación de la asignatura, de su organización, de la metodología docente y de los temas que se tratarán y las potenciales aplicaciones futuras de los materiales de nueva generación tratados.

#### **Actividades vinculadas:**

Sesión teórica

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 2h Aprendizaje autónomo: 3h

#### Módulo 2: Hormigón autoreparable

#### Descripción:

Principios fundamentales del MICP (Microbiologically Induced Calcite Precipitation), factores que influyen (tipo y concentración de bacterias y de la fuente de calcio, temperatura, movilidad), evolución del desarrollo de la tecnología, utilidad de su aplicación para la generación de hormigones autoreparables, aplicaciones en la estabilización de suelos y futuros desarrollos.

#### **Objetivos específicos:**

Conocer, describir y exponer el funcionamiento del MICP

#### **Actividades vinculadas:**

Tareas en grupo:

Desarrollo y presentación de un aspecto específico del tema tratado.

Escritura de un artículo breve sobre un aspecto específico del tema tratado.

**Dedicación:** 14h Grupo grande/Teoría: 5h Aprendizaje autónomo: 9h

# Módulo 3: FRCM

#### Descripción:

Funcionamiento estructural del sistema FRCM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix), condicionantes de los constituyente sobre el comportamiento mecánico, ámbitos de aplicación, normativa existente (ACI y CNR), modos de fallo, desarrollo histórico y aplicaciones futuras.

#### Objetivos específicos:

Conocer, describir y presentar la respuesta estructural del FRCM.

#### **Actividades vinculadas:**

Tareas en grupo:

Desarrollo y presentación de un aspecto específico del tema tratado.

Escritura de un artículo breve sobre un aspecto específico del tema tratado.

**Dedicación:** 14h Grupo grande/Teoría: 5h Aprendizaje autónomo: 9h

Fecha: 19/04/2024 Página: 2 / 4



#### Módulo 4: Polímeros electro-activos

# Descripción:

Espuesta electromecánica de los polímeros electroactivos (EAPs), tipos de EAPs, procedimientos de producción y desarrollo histórico, aplicaciones actuales y futuras.

# **Objetivos específicos:**

Conocer, describir y presentar los principios de funcionamiento de los polímeros electro-activos.

#### **Actividades vinculadas:**

Tareas en grupo:

Desarrollo y presentación de un aspecto específico del tema tratado.

Escritura de un artículo breve sobre un aspecto específico del tema tratado.

**Dedicación:** 14h Grupo grande/Teoría: 5h Aprendizaje autónomo: 9h

#### Módulo 5: Metamaterials

#### Descripción:

Principios de funcionamiento de los metamateriales (de la microestructura al comportamiento global), materials con rigidez negativa, materiales auxeticos, materiales pentamode y aplicaciones futuras.

#### **Objetivos específicos:**

Conocer, describir y presentar los principios de funcionamiento de los metamateriales

#### **Actividades vinculadas:**

Tareas en grupo:

Desarrollo y presentación de un aspecto específico del tema tratado.

Escritura de un artículo breve sobre un aspecto específico del tema tratado.

**Dedicación:** 14h Grupo grande/Teoría: 5h Aprendizaje autónomo: 9h

# Módulo 6: Aleaciones con memoria de forma

# Descripción:

Principios básicos de la estructura química de las aleaciones con memoria de forma, caso del NiTinol, superelasticidad, aplicaciones biomédicas, mecánicas y aeroespaciales en fase de investigación.

#### Objetivos específicos:

Conocer, describir y presentar los principios de funcionamiento de las aleaciones con memoria de forma

#### **Actividades vinculadas:**

Tareas en grupo:

Desarrollo y presentación de un aspecto específico del tema tratado.

Escritura de un artículo breve sobre un aspecto específico del tema tratado.

**Dedicación:** 14h Grupo grande/Teoría: 5h Aprendizaje autónomo: 9h

**Fecha:** 19/04/2024 **Página:** 3 / 4



# SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Presentaciones: 50% (10% por tema)

Entregables (artículos cortos): 50% (10% por tema)

# **BIBLIOGRAFÍA**

#### Básica:

- Pérez, M. A. Mechanics of composite materials. 2012.
- ACI 549.4R-13: guide to design and construction of externally bonded fabric-reinforced cementitious matrix (FRCM) systems for repair and strengthening concrete and masonry structures. American Concrete Institute, 2013. ISBN 9780870318528.
- Yamauchi, Kiyoshi [et al.]. Shape memory and superelastic alloys: technologies and applications. Philadelphia, PA: Woodhead Publishing, 2011. ISBN 9781845697075.
- Lim, Teik-Cheng. Mechanics of metamaterials with negative parameters [en línea]. Singapore: Springer, 2020 [Consulta: 15/02/2023]. Disponible a:

 $\frac{\text{https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6272352. ISBN 9811564469.}$ 

- Kim, Kwang J.; Tadokoro, Satoshi. Electroactive polymers for robotic applications: artificial muscles and sensors [en línea]. London: Springer, 2007 [Consulta: 25/01/2023]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-84628-372-7. ISBN 9781846283710.
- Fisher, David J. Self-healing concrete [en línea]. La Vergne: Materials Research Forum, 2021 [Consulta: 15/02/2023]. Disponible a: <a href="https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=28485275">https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=28485275</a>. ISBN 9781644901366.
- Carpi, Federico. Electromechanically active polymers: a concise reference [en línea]. Cham: Springer, 2016 [Consulta: 25/01/2023]. Disponible a: <a href="https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/referencework/10.1007/978-3-319-31530-0">https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/referencework/10.1007/978-3-319-31530-0</a>. ISBN 9783319315300.