

Ciencia de los materiales aplicable a estructuras de hormigón nuevas y deterioradas

MÁSTER UNIVERSITARIO EN SEGURIDAD, DURABILIDAD Y REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



DATOS GENERALES

Breve descripción

[Asignatura no ofertada en el curso académico 2016/17]

La asignatura se incluye en el "Módulo 0: Fundamentos", en el que se trata de complementar, ampliar y reforzar los aspectos de físico-química que son aplicables a las estructuras de hormigón nuevas y deterioradas y que no son desarrollados con suficiente detalle durante los estudios de grado. Los nuevos conocimientos adquiridos aquí tienen como objetivo que puedan entender el comportamiento del material, partiendo de las leyes del comportamiento a nivel micro y nano.

Esta asignatura se desarrolla en paralelo a la de "Resistencia de materiales y análisis de estructuras aplicables a estructuras nuevas y deterioradas". Ambas tienen como objetivo unificar la base de conocimientos de los alumnos que procedan de diferentes ámbitos temáticos y son fundamentales para alcanzar el principal objetivo del Master, el análisis del comportamiento estructural del hormigón a partir del comportamiento del material (en especial en estructuras deterioradas) y de los procesos que pueda sufrir a lo largo de su vida útil.

Los objetivos fundamentales de esta asignatura son los siguientes:

- Dotar al alumno del conocimiento de las leyes de la físico-química aplicables a estructuras nuevas y deterioradas.
- Familiarizar al alumno con la visión del material a nivel nano y micro, así como distinguir la termodinámica de los procesos de la cinética y comprender el concepto de equilibrio y velocidad de reacción.
- Analizar las relaciones constitutivas de los estados de la materia y su aplicación a estructuras de hormigón deterioradas.

Observaciones

El "Módulo 0" tiene como función la de homogeneizar el perfil y los conocimientos de los estudiantes. Está dirigido a proporcionar los fundamentos científicos de química de materiales, de resistencia de materiales y de análisis de estructuras. Constará de dos asignaturas optativas, entre las cuales el alumno deberá elegir una para superar este módulo.

La mayor dificultad en la ordenación de este módulo es la presumible heterogeneidad del alumnado. Dado el perfil transversal que debe tener un especialista en reparación y

mantenimiento de estructuras de hormigón, y dada la posibilidad de que puedan acceder a los estudios del Máster SEDUREC profesionales con diferentes perfiles (técnicos y/o científicos), se propone un plan de estudios con dos posibles itinerarios:

- **Itinerario I:** El de estudiantes formados en química de los materiales (químicos, ingenieros de materiales, etc.).
- **Itinerario II:** El de estudiantes con conocimientos técnicos (ingenieros civiles, ingenieros de caminos, arquitectos, etc.).

Estos dos itinerarios se concretan con una asignatura específica para cada opción de forma que durante la primera parte del curso se homogeneizará el perfil del estudiante del Máster sobre los conocimientos previos que trae del grado o de otros estudios de postgrado. No obstante, desde el arranque del Máster habrá asignaturas compartidas por todos los estudiantes. Por lo tanto, sintéticamente, se puede hablar de un contenido formativo de homogeneización más que de unas asignaturas troncales comunes.

El "Módulo 0" está compuesto por las siguientes asignaturas:

- Ciencia de los materiales aplicable a estructuras de hormigón nuevas y deterioradas (Itinerario I) (4 ECTS)*
- Resistencia de materiales y análisis de estructuras aplicable a estructuras de hormigón nuevas y deterioradas (Itinerario II) (4 ECTS)*

(*) El alumno elegirá obligatoriamente una de estas asignaturas, pudiendo cursar voluntariamente la otra.

Título asignatura

Ciencia de los materiales aplicable a estructuras de hormigón nuevas y deterioradas

Código asignatura

101891

Curso académico

2016-17

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN SEGURIDAD, DURABILIDAD Y REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN](#)

Créditos ECTS

4

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Anual

Idioma

Castellano

CONTENIDOS

Contenidos

- Conceptos teóricos: Estructura elemental de la materia y su aplicación al hormigón. Prácticas: Configuraciones electrónicas de los átomos y enlaces. Cálculos ab initio.
- Conceptos teóricos: Estados de la materia y su aplicación al hormigón sano y deteriorado. Prácticas: Destilación y solidificación. Cálculos de fases Electroforesis y electroósmosis. Ensayos reología, Fraguado del cemento. Microscopía de la pasta de cemento.
- Conceptos teóricos: Disoluciones: Aplicación a la fase acuosa del hormigón. Prácticas: Cálculos de leyes de Raoult y tensiones de vapor. Valoración potenciométrica de cloruros. Medidas de pH. Ensayos de Neutralización y uso de indicadores como la fenolftaleína.
- Conceptos teóricos: Aspectos electroquímicos de la corrosión de armaduras. Prácticas: Pilas de Evans. Medidas gravimétricas de corrosión. Efecto del oxígeno en la corrosión.
- Conceptos teóricos: Técnicas microestructurales. Prácticas: Realización de análisis con las técnicas aprendidas (DRX, ATD, IR MIP, etc.) e interpretación de diagramas y resultados.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

CG1 - Conocer los aspectos teóricos y prácticos de la metodología de trabajo en el campo de la seguridad y la durabilidad de las estructuras de hormigón.

CG2 - Aplicar, con una finalidad investigadora, las herramientas que la tecnología ha producido en el campo de la seguridad y la durabilidad de las estructuras de hormigón.

Específicas

CE1 - Usar los principios físico-químicos de aplicación a los materiales de construcción en relación con el funcionamiento de una estructura de hormigón y cómo influyen las características de estos en la respuesta de la misma.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

P1 - Clases presenciales activas: Serán sesiones que se utilizarán para explicar los contenidos del programa de la materia y guiar al alumno a través del material teórico, utilizando los aspectos especialmente relevantes y las relaciones entre los diferentes contenidos. Combinación de teoría, problemas cortos, preguntas y discusión con los alumnos.

P2 - Tutorías: Se realizarán tutorías individualizadas y en grupos reducidos para aclarar dudas y problemas planteados en el proceso de aprendizaje, dirigir trabajos, revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, orientar al alumnado acerca de los trabajos, ejercicios, casos y lecturas a realizar, afianzar conocimientos, comprobar la evolución en el aprendizaje de los alumnos, y proporcionar retroalimentación sobre los resultados de este proceso.

P3 - Actividades prácticas que se desarrollarán para complementar los contenidos teóricos de cada asignatura: visitas de obra, labores de laboratorio...

P4 - Evaluación en el aula: Se realizarán todas las actividades necesarias para evaluar a los alumnos en clase a través de los resultados de aprendizaje en que se concretan las competencias adquiridas por el alumno en la materia.

NP1 - Estudio personal: Estudio personal teórico y práctico del alumno para asimilar los materiales y temas presentados en las clases y preparar posibles dudas a resolver en las tutorías, preparación de exámenes y pruebas.

NP2 - Lecturas recomendadas y búsqueda de información: Lectura y síntesis de las fuentes recomendadas por los profesores y de aquellas que el alumno pueda buscar por su cuenta. Este proceso resulta vital para una correcta preparación de los ejercicios, casos y trabajos propuestos en clase, y para que el alumno acceda a fuentes de información relevante en el mundo de la edificación.

NP3 - Resolución de ejercicios y trabajos fuera del Aula: Resolución de ejercicios y casos prácticos Resolución de ejercicios y casos prácticos propuestos, tanto individualmente como en grupo. Realización de trabajos Realización de trabajos prácticos y teóricos propuestos, tanto individualmente como en grupo. Preparación de presentaciones orales o debates Preparación de presentaciones orales y debates a realizar en el aula, tanto individualmente como en grupo, sobre diferentes formas de cómo abordar un problema de patología de la edificación.

Metodologías docentes

MD1 - Clases teóricas

MD2 - Ejercicios

MD3 - Elaboración de ensayos

MD4 - Discusión en clase de trabajos presentados por los alumnos

Resultados de aprendizaje

- Capacidad para observar la estructura de los materiales constituyentes del hormigón, y comprender el paso multiescala: de lo nano-micro-macro a la estructura real.
- Distinción de las leyes constitutivas de los tres estados de la materia y sus especificidades relacionadas con el hormigón en estado sano y deteriorado.
- Cálculo de constantes de equilibrio en disoluciones de la fase acuosa del hormigón. Conceptos de pH aplicables a la fase acuosa del hormigón.
- Bases del análisis cuantitativo para identificación de la composición elemental del hormigón.
- Técnicas instrumentales existentes para la caracterización de materiales de construcción y del hormigón.
- Conceptos de velocidad de reacción aplicables a las velocidades de hidratación y deterioro.
- Manejo del ábaco higrotérmico e interpretación de las estaciones climáticas anuales y su impacto en el hormigón.
- Aplicación de la ley de Faraday y de Butler-Volmer aplicables a la corrosión de la armadura.
- Técnicas de medida de la corrosión.
- Dominar los fundamentos científicos aplicables al hormigón como material sano y deteriorado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

SE1 - Participación del alumno

SE2 - Prácticas tuteladas

SE3 - Exámenes

SE4 - Trabajos/Prácticas individuales

SE5 - Trabajos/Prácticas en grupo

PROFESORADO

Profesor responsable

Climent Llorca, Miguel Ángel

*Catedrático de Ingeniería de la Construcción
Universidad de Alicante*

Profesorado

Fullea García, José

*Científico Titular
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Rebolledo Ramos, Nuria

*Técnico de Investigación
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Baza Herrero, David

*Técnico Especializado en Laboratorio y Técnicas de Materiales
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

La química de los cementos H. F. W. Taylor, Editores: Urmo, S.A. de Ediciones Año de publicación: 1978-ISBN: 84-314-0007-2

Química del cemento y el hormigón-Lea y Desch 1960 ED. Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Guía práctica para la utilización del hormigón autocompactante-J. Fernández y M. Burón-2005. Ediciones IECA

Estudio del efecto sumidero de CO₂ de los materiales de base cemento I. Galán, C. Andrade. Ediciones IECA

Construcción: Hormigonería-Fernando Cassinello Perez, Ed. Rueda, 1996-ISBN 9788472070950

Hormigón-Manuel Fernandez Canovas, Garceta Grupo Editorial, 2013-ISBN 9788415452508

El cemento portland y otros aglomerantes. F. Gomá-Editores técnicos asociados. Barcelona

El cemento portland: fabricación y expedición-S. Chinchon Yepes; Miguel Ángel Sanjuan Barbudo, Universidad de Alicante. Servicio de publicaciones, 2004-ISBN 9788479088064

Crank J., 1975-The mathematics of diffusion. Ed. Oxford University