Guía docente
250721 - 250721 - Materiales Avanzados en la Construcción

Última modificación: 19/06/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona
Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN (Plan 2015). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: IGNACIO SEGURA PEREZ

Otros: ANTONIO AGUADO DE CEA, ALBERTO DE LA FUENTE ANTEQUERA, EDUARDO GALEOTE MORENO, EVA MARIA OLLER IBARS, IGNACIO SEGURA PEREZ, NIKOLA TOSIC

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
13365. Proyectar y construir utilizando materiales clásicos (hormigón armado, pretensado, acero estructural, mampostería, madera) y nuevos materiales (materiales compuestos, acero inoxidable, aluminio, con memoria de forma?).
13367. Aplicar aspectos tecnológicos innovadores y sostenibles en la gestión y ejecución de proyectos y obras.
13370. Analizar los múltiples condicionantes de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

Genéricas:
13361. Desarrollar, mejorar y utilizar materiales y técnicas constructivas convencionales y nuevas, para garantizar los requisitos de seguridad, funcionalidad, durabilidad y sostenibilidad de las mismas.
13362. Definir los procesos constructivos y métodos de organización y gestión de proyectos y obras.
13363. Diseñar planes de seguridad, calidad e impacto ambiental y socioeconómico ligados a los procesos constructivos.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3,0 horas a la semana de clases presenciales en aula (grupo grande). Durante estas clases, se explican los conceptos de la asignatura en formato de clase magistral y mediante estudios de caso. Las sesiones se complementan en cada tema con conferencias de expertos procedentes de la industria.

De manera complementaria, se realizan sesiones de laboratorio para que los alumnos puedan verificar en el laboratorio aspectos concretos de las diferentes materias impartidas.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y biografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Asignatura para conocer las propiedades de materiales de uso reciente en la construcción

- Conocimiento sobre los materiales de construcción asociados a determinados sistemas constructivos poco normalizados. Conocimiento sobre nuevos materiales mediante un planteamiento integrado del material dentro de todo el proceso constructivo (planificación, proyecto, ejecución, explotación y reintegración) - Capacidad para analizar futuras perspectivas en el diseño de nuevos materiales y sus posibles aplicaciones en la construcción civil y edificación.

Diseño de materiales en el marco de los requisitos impuestos por la aplicación y la técnica constructiva. Materiales con base hidráulica: conglomerantes, adiciones, aditivos, esqueletos granulares (áridos naturales, artificiales, reciclados), fibras de naturaleza diversa. Hormigones especiales: de alta fluidez, altas prestaciones, con fibras metálicas y plásticas, proyectado, autocompactable, ligero, pesado, ambiente marino, temperaturas extremas, prefabricados, translúcidos. Materiales con base orgánica. Naturaleza de las matrices orgánicas. Estructuras granulares. Hormigones poliméricos. Los polímeros en la construcción. Materiales metálicos de altas prestaciones: acero inoxidable, titanio.

El objetivo genérico de la asignatura es proporcionar a los alumnos una visión general de diferentes materiales avanzados utilizados en el sector de la ingeniería civil y la construcción, así como de nuevos materiales actualmente en investigación y desarrollo.

El curso busca proporcionar conocimientos básicos sobre diferentes materiales, abordando una visión integral y transversal que considere tanto el proceso de diseño como el proceso constructivo en su globalidad, desde el punto de vista de las diferentes propiedades y características de los materiales estudiados.

El curso se inicia con el estudio de diferentes materiales en base cementicia (hormigón reforzado con fibras, hormigón proyectado, hormigón con subproductos industriales, otros hormigones especiales) para avanzar a nuevas técnicas de construcción aditiva (impresión 3D de hormigón) y continuar con nuevos materiales (hormigones inteligentes y con nuevas funcionalidades) y finalizar con el la aplicación de materiales compuestos y FRP en la ingeniería civil

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	25,5	20.38
Horas grupo mediano	9,8	7.83
Horas aprendizaje autónomo	80,0	63.95
Horas grupo pequeño	9,8	7.83

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:
Presentación de la asignatura. Orientaciones sobre trabajos y presentaciones

Dedicación: 1h
Grupo grande/Teoría: 1h

Hormigones especiales

Descripción:
En esta sesión se abordarán aspectos relativos a:
- uso, diseño estructural y propiedades del hormigón reforzado con fibras. Se abordará el estudio de diferentes tipo de fibras (micro y macro fibras, plásticas y metálicas), abordando también aspectos relativos a durabilidad, normativa y métodos de caracterización
- uso del hormigón proyectado como elemento de sostenimiento (secundario o primario). Se analizarán aspectos de dosificación, aditivos utilizados, caracterización a edades tempranas y larga edad, durabilidad y aspectos normativos.
- uso, diseño estructural y propiedades de hormigones autocompactantes y hormigones de retracción compensada
- uso, dosificación, propiedades y diseño estructural empleando diferentes tipos de hormigones de alta y ultra alta resistencia mecánica
- incorporación de diferentes tipos de subproductos industriales a la fabricación del hormigón. Entre otros, se hablará del uso, dosificación, propiedades y diseño de hormigones empleando áridos reciclados, áridos siderúrgicos y otros subproductos industriales incorporados como áridos o como sustitución del cemento.
- uso, dosificación, propiedades y aplicaciones de los hormigones porosos. Se prestará especial atención a los métodos de caracterización y las principales problemáticas que pueden presentar estos materiales.
Seminarios Hormigones Especiales

Dedicación: 36h
Grupo grande/Teoría: 10h
Grupo mediano/Prácticas: 5h
Aprendizaje autónomo: 21h

Otros materiales avanzados

Descripción:
En esta sesión se presentará el desarrollo de hormigones de geopolímeros, un material que comienza a ser utilizado ampliamente en el sector de la ingeniería civil. Este hormigón se obtiene a partir de la activación alcalina de determinados materiales o subproductos industriales, como cenizas volantes, escorias de alto horno, etc. Se analizarán los precursores a utilizar así como aspectos de uso, dosificación, propiedades y diseño estructural con estos materiales
Esta sesión abordará el uso, dosificación, fabricación, propiedades y aplicaciones de los materiales de baja resistencia controlada. Este tipo de materiales tienen mucho interés en diversas aplicaciones relacionadas con la ingeniería urbana
En esta sesión se presentarán los avances más recientes en relación a la fabricación aditiva de hormigón, o impresión 3D. Se estudiarán las diferentes técnicas empleadas actualmente, aspectos relativos a dosificación del material, tipos de materiales a emplear, propiedades mecánicas, técnicas de caracterización y diseño estructural empleando esta nueva tecnología. Se verán diferentes aplicaciones empleando esta tecnología emergente.
En esta sesión se abordará un campo multidisciplinar de estudio, para el desarrollo de nuevos hormigones que aborden las interacciones biología - hormigón. Se tratarán aspectos relativos al diseño de hormigones con bioreceptividad mejorada, para la fabricación de nuevas tipologías de fachadas verdes. También se estudiará el desarrollo de materiales con propiedades biocidas, para aplicación en infraestructuras hidráulicas.
Esta sesión introducirá los nuevos desarrollos realizados en el desarrollo de hormigones inteligentes y multifuncionales. Se presentarán aspectos relativos a hormigones con nuevas propiedades, como la auto-reparación, la auto-calefacción, la sensorización de esfuerzos y deformaciones, la transmisión de información o la generación de energía. Se prestará especial atención al desarrollo de hormigones inteligentes a partir de la incorporación de adiciones conductoras de la electricidad en matrices cementicias.
Esta sesión abordará el uso de FRP para el refuerzo de estructuras, tanto de nueva construcción como ya existentes. Se analizarán las potenciales aplicaciones, criterios de uso así como aspectos de diseño estructural empleando estos materiales.
Seminarios de otros materiales avanzados
Sesiones prácticas de laboratorio para abordar de manera práctica los aspectos comentados en las sesiones de teoría

Dedicación: 55h 12m
Grupo grande/Teoría: 10h
Grupo mediano/Prácticas: 5h
Grupo pequeño/Laboratorio: 8h
Aprendizaje autónomo: 32h 12m

Trabajos finales de la asignatura

Dedicación: 14h 23m
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene mediante evaluación continuada considerando la realización de actividades al finalizar cada tema (seminarios), las actividades de laboratorio y participación en el aula y la realización de un examen al final la asignatura. En relación a los seminarios, al finalizar cada tema se colgará en Atenea un seminario que plantea cuestiones relacionadas con el tema tratado. Adicionalmente, se valorará la participación del alumno durante las clases (preguntas, comentarios, etc.), y las prácticas de laboratorio, de las cuales los alumnos entregarán un pequeño informe contenido el estado del arte del tema tratado, la planificación del proyecto experimental y el análisis de los resultados obtenidos. La calificación final de la asignatura es una media ponderada de las diferentes actividades indicadas.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Aïtcin, P.-C. High performance concrete. London: E & FN Spon, 1998. ISBN 0419192700.
- Loukili, A. (ed.). Self compacting concrete [en línea]. London: ISTE; Wiley, 2011 [Consulta: 28/04/2020]. Disponible a: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118602164. ISBN 9781118602164.
- Varios. Sprayed concrete technology. Simon Austin. London [etc.]: E & FN Spon, 1996. ISBN 0419222707.
- Gjorv, O.E.; Sakai, K. (eds.). Concrete technology for a sustainable development in the 21st century. London: E & FN Spon, 2019. ISBN 9780367864088.