Integridad estructural

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

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Másteres Universitarios

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 II: Conceptos avanzados en seguridad y durabilidad de estructuras" en el que se proporcionan herramientas avanzadas para identificar aspectos clave en seguridad e integridad estructural.

Con esta asignatura se pretende dotar al alumno de conocimiento avanzado sobre integridad en estructuras.

Los objetivos fundamentales de esta asignatura son los siguientes:

- Dotar al alumno de capacidad para comprender las consecuencias que supone, para una estructura, la existencia de grietas y defectos.
- Identificar cuáles son los parámetros fundamentales que definen el comportamiento de los materiales en fractura.
- Proporcionar los conocimientos necesarios acerca de los requisitos exigidos por diferentes normas en relación con el comportamiento en fractura de los materiales.

Título asignatura

Integridad estructural

Código asignatura

101902

Curso académico

2016-17

Planes donde se imparte

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

Créditos ECTS

3

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Anual

Idioma

Castellano

CONTENIDOS

Contenidos

A. Presentación. Introducción a la Mecánica de la Fractura (1):

- Presentación del curso, objetivos y criterio de evaluación
- Introducción a la Mecánica de la Fractura. Evolución histórica de la disciplina. Lecciones aprendidas de accidentes reales causados por la presencia y crecimiento de grietas en estructuras (1)

B. Planteamiento global de la Mecánica de la Fractura (3+2):

- El balance energético: obtención de la tensión crítica de rotura de un panel infinito con una grieta pasante (problema de Griffith). El criterio global de fractura G=R (1)
- Obtención de la energía disponible propagar una fisura, G (1+1)
- Medida de la energía específica de fractura, R (1+1)

C. Planteamiento local de la Mecánica de la Fractura (3+3):

- El factor de intensidad de tensiones, KI. El criterio local de fractura (elástica y lineal) KI=KIC (2+2)
- Medida de la tenacidad de fractura de aceros, KIC (1+1)

D. Propagación de fisuras sub-críticas por fatiga (2+2):

- Introducción al crecimiento de fisuras por fatiga. Fatiga de amplitud constante (1+1)
- Fatiga de amplitud variable (1+1)

E. Propagación de fisuras sub-críticas por corrosión bajo tensión (1+1):

- Introducción al crecimiento de fisuras por corrosión bajo tensión (1+1)

F. Fractura elastoplástica (2+2):

- Corrección por zona plástica de la fractura elástica y lineal (1)
- Diagramas de rotura (1+2)

G. Métodos numéricos aplicados a la Mecánica de la Fractura (2+2):

- Cálculo del factor de intensidad de tensiones mediante métodos numéricos. Cálculo de la energía disponible para propagar una fisura mediante métodos numéricos. La integral J. (2+2)

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.

CG3 - Valorar diferentes mecanismos de resolución de problemas complejos que permitan la toma de decisiones sobre la seguridad y la durabilidad de las estructuras de hormigón teniendo en cuenta la reglamentación existente al respecto.

CG4 - Desarrollar metodologías de trabajo innovadoras en el ámbito de la seguridad y la durabilidad de las estructuras de hormigón como consecuencia de la interpretación de la evolución de situaciones complejas en ese contexto.

CG6 - Interpretar documentos científicos y técnicos relacionados con la planificación y la gestión de estructuras de hormigón.

CG7 - Generar soluciones técnica, económica y ambientalmente adecuadas a las necesidades que hoy en día requiere el estudio de estructuras de hormigón tanto nuevas como existentes.

CG8 - Participar en grupos de trabajo multidisciplinares dentro un entorno multilingüe para generar informes que permitan transmitir conocimientos y resultados científico-técnicos en el ámbito de la seguridad y durabilidad de las estructuras de hormigón.

Específicas

CE5 - Utilizar los modelos de vida útil para estructuras de hormigón existentes en la normativa o aquellos desarrollados de forma específica para un contexto concreto, teniendo en cuenta sus limitaciones, sus posibilidades de aplicación posterior y su influencia en su durabilidad.

CE6 - Utilizar el método de los elementos finitos para el análisis y cálculo de sólidos y estructuras de hormigón y para la simulación y modelado tanto de materiales como del comportamiento de las estructuras de hormigón.

CE7 - Usar las herramientas de diseño y control de los procesos de construcción, reparación, mantenimiento e inspección de estructuras de hormigón basadas en mecanismos de análisis e interpretación de mediciones, cálculos, valoraciones, peritaciones, estudios, informes y otros trabajos análogos.

CE8 - Categorizar los procesos de deterioro de los materiales de construcción y sus estructuras para aplicar las mejores y más novedosas técnicas que permitan tomar decisiones de actuación sobre el deterioro y/o prevención y/o protección de estructuras de hormigón dentro del marco legal establecido para cada caso.

CE9 - Aplicar las propiedades de los materiales estructurales en la evaluación de la vida útil de las estructuras de hormigón.

CE10 - Conocer los principios científico-técnicos sobre los que se fundamentan los criterios empleados para preservar la integridad estructural de las estructuras de hormigón.

CE11 - Dominar los fundamentos científicos subyacentes a las técnicas de análisis y cálculo de sólidos y estructuras de hormigón, de cálculo sísmico, de diseño y análisis de estructuras de hormigón, de mecánicas teóricas y de simulación numérica del fallo estructural para el proyecto, diseño y análisis de las estructuras de hormigón.

CE12 - Diseñar, planificar e interpretar ensayos experimentales, tanto físico-químicos como mecánicos, para estructuras de hormigón.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

P1 - **Clases presenciales activas**: Serán sesiones que se utilizarán para explicar los contenidos del programa de las 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, pregusntas 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 resultado 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 engrupo. 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

MD4 - Discusión en clase de trabajos presentados por los alumnos

Resultados de aprendizaje

- Capacidad para evaluar la integridad estructural, así como los márgenes de seguridad que presenta un elemento estructural con problemas de fisuración.
- Herramientas para poder predecir la vida útil de elementos estructurales que presenten o pueden presentar crecimiento sub-crítico (fatiga y corrosión bajo tensión) de fisuras.
- Capacidad para elaborar planes de inspecciones que permitan evitar la rotura frágil de elementos estructurales que presenten, o pueden presentar, problemas de fisuración.
- Capacidad para seleccionar materiales y soluciones estructurales que minimicen los riesgos de rotura en presencia de fisuras y defectos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evalución

SE1 - Participación del alumno

SE2 - Prácticas tuteladas

SE3 - Examenes

SE4 - Trabajos/Prácticas individuales

PROFESORADO

Profesor responsable

Cendón Franco, David Ángel

Profesor Titular de Ciencia de Materiales
ETSI Caminos, Canales y Puertos
Universidad Politécnica de Madrid

Profesorado

Ruiz López, Gonzalo Francisco

Catedrático de Ciencia de Materiales
Universidad de Castilla-La Mancha

Ruiz Hervías, Jesús

Profesor Titular de Ciencia de Materiales
ETSI Caminos, Canales y Puertos
Universidad Politécnica de Madrid

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Códigos y normas

ASTM E1820. Standard test method for measurement of fracture toughness. ASTM International.

ASTM E399. Standard Test Method for Linear-Elastic Plane-Strain Fracture Toughness KIc of Metallic Materials. ASTM International.

Libros y manuales

Mecánica de la Fractura aplicada a sólidos elásticos bidimensionales. Manuel Elices Calafat. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid, 1998.

Elementary engineering fracture mechanics. David Broek. Kluwer Academic Publishers. 4ª Edición. 1986.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Códigos y normas

ASME Boiler and Pressure Vessel Code. Vol XI. Rules for inservice inspection of nuclear power plant components. The American Society of Mechanical Engineers. 2010.

Guidance on methods for assessing the acceptability of flaws in fusion welded structures. The British Standard Institution. 1991.

EPRI Ductile fracture research review document. Electric Power Research Institute. 1980.

Libros y manuales

Fracture Mechanics. Fundamentals and applications. Ted L. Anderson. CRC Press. 2ª Edición. 1995.

Advanced Fracture Mechanics. Melvin F. Kanninen y Karl H. Popelar. Oxford University Press.

1985.