

ANÁLISIS DE PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE LOS MATERIALES METÁLICOS (MÁSTER DE INGENIERÍA AVANZADA DE FABRICACIÓN)

Curso 2009/2010

(Código: 28804047)

1. PRESENTACIÓN

La asignatura *Análisis de procesos de deformación plástica de materiales metálicos* es de interés fundamental en el campo de la ingeniería avanzada de fabricación.

Se trata de una asignatura que pretende dar a conocer al estudiante los principales métodos existentes para el análisis de procesos de conformado por deformación plástica como el estirado, la extrusión, la laminación, la forja y su particular aplicación al caso de los procesos de conformado de chapa. Estos métodos tienen un carácter fundamentalmente analítico, aunque también se presentarán las técnicas de simulación numérica como una alternativa prometedora a los citados métodos convencionales.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura *Análisis de procesos de deformación plástica de materiales metálicos*, se ubica en el Módulo I (contenidos comunes) del *Máster de Ingeniería Avanzada de Fabricación*, siendo su carga lectiva de 5 créditos ECTS. Se imparte en el primer semestre.<!--[if !supportEmptyParas]-->

La asignatura viene a completar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos durante sus estudios de grado, en particular de disciplinas tales como "Tecnología Mecánica", "Tecnologías de Fabricación", "Elasticidad y Resistencia de Materiales", "Mecánica de medios continuos" y "Tecnología de Materiales". Por tanto desarrolla, con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y aplicativa, los aspectos científicos y tecnológicos de los procesos de deformación plástica de los materiales metálicos.

Las principales competencias que se pretenden alcanzar son:

- Conocimiento de los fundamentos y principales variables de los procesos de deformación plástica de los materiales metálicos.
- Conocimiento de los fenómenos de termofluencia y superplasticidad.
- Enfoque de los fenómenos de deformación plástica de los metales hacia la acción conformadora.



- Conocimiento de los fundamentos de los métodos de análisis metalmeccánico de los procesos de conformado por deformación.
- Destrezas en la aplicación de los métodos de análisis metalmeccánica a distintas tipologías de procesos de conformado por deformación.
- Capacidades de aplicación de códigos comerciales para la simulación de procesos de conformado por deformación.
- Habilidades para la elaboración y exposición de informes técnicos en campos de la ingeniería de manufactura relacionados con estos procesos.
- Aptitudes proyectuales en Ingeniería de Fabricación y capacidad de selección de procesos.

La Ingeniería de los procesos de fabricación constituye una “tecnología industrial” claramente definida y diferenciada y comprende un campo del conocimiento y de actividad industrial con gran incidencia social, económica y medioambiental.

<!--[endif]-->

<!--[endif]-->

3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

La asignatura no tiene requisitos específicos, si bien para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan conocimientos, a nivel de grado universitario, de algunas de las siguientes disciplinas: “Tecnología Mecánica”, “Tecnologías de Fabricación”, “Elasticidad y Resistencia de Materiales”, “Mecánica de medios continuos” y/o “Tecnología de Materiales”.

Se entiende que la práctica totalidad de los estudiantes que accedan al Máster en Ingeniería Avanzada de Fabricación disponen de una formación previa suficiente en alguna de las materias arriba indicadas. No obstante, está previsto que los materiales de estudio incluyan los fundamentos científico-tecnológicos suficientes para facilitar a los estudiantes un seguimiento adecuado de la asignatura.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudiante va a adquirir con esta asignatura conocimientos avanzados que le permitan plantear y resolver problemas relacionados con la aplicación, optimización, proyecto y discusión crítica de los procesos de deformación plástica de materiales metálicos tanto a nivel de análisis avanzado, como de innovación tecnológica y de formación en técnicas de investigación en este campo del conocimiento.

A partir de este objetivo básico y genérico, se pueden considerar los siguientes objetivos de carácter específico:

- Identificar las principales variables tecnológicas de los diferentes procesos de conformado por deformación plástica y sus interrelaciones.
- Formular los principales modelos teóricos que permiten abordar el análisis metalmeccánico de tales procesos y comparar las prestaciones y el alcance de los mismos.
- Desarrollar estudios analíticos de procesos de conformado plástico, así como aplicar modelos de simulación para el análisis de tales procesos.
- Realizar estudios comparativos y comparar los resultados de los estudios y simulaciones efectuadas.
- Saber las principales metodologías de investigación en el campo del conformado plástico de los metales.



5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura *Análisis de procesos de deformación plástica de materiales metálicos* se despliegan según los siguientes temas:

- Tema 1. Introducción y fundamentos de los procesos de deformación plástica
- Tema 2. Termofluencia en aceros. Superplasticidad
- Tema 3. Métodos de análisis I
- Tema 4. Métodos de análisis II
- Tema 5. Análisis de procesos de estirado
- Tema 6. Análisis de procesos de extrusión
- Tema 7. Análisis de procesos de laminación
- Tema 8. Análisis de procesos de forja
- Tema 9. Análisis de procesos de conformado de chapa
- Tema 10. Simulación numérica de procesos de deformación plástica
- Tema 11. Aplicaciones de la simulación y contraste de resultados
- Tema 12. Trabajo final de síntesis

6. EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

7. METODOLOGÍA

Los principales recursos didácticos y actividades empleadas en el desarrollo e impartición de la asignatura –desarrolladas fundamentalmente a través del *Curso Virtual* y, en todo caso, gestionadas desde el mismo- son los siguientes:

- Materiales de estudio
- Materiales audiovisuales
- Seminario presencial en línea
- Prácticas presenciales y en línea
- Tutorías en línea
- Actividades de evaluación (continua y por trabajo final)

En todo caso se trata de ir poniendo a disposición del estudiante los materiales y secuencia de actividades a realizar –tanto a nivel de estudio personal, como en relación a prácticas y otras actividades de desarrollo, individuales o de realización en grupo-.

La principal estrategia planteada es el logro de que el estudiante se enfrente a situaciones tecnológicamente complejas de conformado por deformación plástica e intente soluciones nuevas para avanzar en el estudio de los distintos procesos y para el desarrollo de actividades de investigación en las tecnologías involucradas en ellos. Para ello, el estudiante deberá enfrentarse a problemas de complejidad creciente y en los que los conocimientos y capacidades críticas puestos en juego sean cada vez mayores.



8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

Los materiales básicos para el seguimiento y estudio de la asignatura constan, básicamente, de apuntes específicos preparados por el Equipo Docente. Dichos apuntes -así como cualquier otra indicación relativa a la bibliografía recomendada- serán puestos a disposición de los estudiantes en el *Curso Virtual* según se vayan requiriendo de acuerdo con la planificación y desarrollo del curso.

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Como obras de consulta, así como para la ampliación de temas concretos, se recomiendan las siguientes:

Avitzur, B.: *Metal forming. The application of Limit Analysis*, Marcel Dekker, New York, 1980.

Avitzur, B.: *Metal forming: processes and analysis*, Krieger, New York, 1999.

Blazynski, T.Z.: *Plasticity and modern metal-forming technology*, Elsevier, Amsterdam, 1989.

Dieter, G.E.: *Mechanical metallurgy*, 4th Ed., McGraw-Hill, New York, 1998.

Hosford, W.F.; Caddell, R.M.: *Metal forming. Mechanics and metalurgy*, 2nd ed., Prentice Hall, New Jersey, 1993.

Iliescu, C.: *Cold-pressing technology*, Elsevier, Amsterdam, 1990.

Johnson, W.; Mellor, P.B.: *Engineering plasticity*, Ellis Horwood, Chichester, 1983.

Kobayashi, S.; Oh, S.; Altan, T.: *Metal forming and Finite-Element Method*, Oxford University Press, New York, 1989.

Lange, K.: *Handbook of metal forming*, McGraw-Hill, New York, 1985.

Pérez, J.M.; Sebastián, M.A.: *Aplicación del Método de los Elementos Finitos en Tecnología Mecánica*, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1980.

Rossi, M.: *Estampado en frío en la chapa*, 9th ed., Hoepli-Científico-Médica, Barcelona, 1991.

Rowe, G.W.: *Principles of industrial metalworking processes*, Edward Arnold Ltd., London, 1979.

Rowe, G.W.: *Conformado de los metales*, Urmo, Bilbao, 1972. Rowe, G.W.; Sturgess, C.E.N.:

Hartley P.; Pillinger, I.: *Finite-Element plasticity and metal forming analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

Talbert, S.H.; Avitzur, B.: *Elementary mechanics of plastic flow in metal forming*, John Wiley, New York, 1996.

Varios: *Metals Handbook, Volumen 14: Forming and forging*, 9th ed., American Society for



Metals, Metals Park, Ohio, 1988.

Varios: *Tool and Manufacturing Engineers Handbook*, Volume 2: Forming, 4th ed., Society of Manufacturing Engineers, Michigan, 1984.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: *El método de los elementos finitos: Las bases*, vol. 1, 5^a ed. McGraw-Hill, Barcelona, 2004.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: *El método de los elementos finitos: Mecánica de sólidos*, vol. 2, 5^a Ed. McGraw-Hill, Barcelona, 2004.

Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: *The finite element method: its bases and fundamentals*, 6th ed. Elsevier, Amsterdam, 2005.

10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Curso Virtual: Como ya ha sido indicado, los materiales básicos para el seguimiento y estudio de los contenidos serán puestos a disposición de los estudiantes en el *Curso Virtual* de la asignatura. También se emplearán los restantes recursos del Curso Virtual para la comunicación con los estudiantes, así como para la transmisión de contenidos, indicaciones y para el seguimiento del estudio y del aprendizaje.

Videoconferencia: En función del número de estudiantes matriculados y de su distribución territorial se prevé la posibilidad de desarrollar actividades de videoconferencia.

Otros: Se realizarán actividades prácticas de laboratorio, de carácter presencial, de manera intensiva a fin de minimizar los desplazamientos de los estudiantes.

Software para prácticas: A través del Curso Virtual de la asignatura se facilitarán indicaciones para la disposición y empleo de software en actividades de carácter práctico.

11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La actividad principal de tutorización de la asignatura y de seguimiento de los aprendizajes se realiza a través del Curso Virtual de la misma, implantado en la plataforma oficial de la UNED para enseñanzas oficiales de posgrado. A dicha plataforma se accede a través de la página principal de la Web de la UNED, mediante el enlace Ciber-Uned y con las claves que se facilitan al formalizar la matrícula.

Por otra parte, el horario de atención al alumno, será los lunes lectivos de 16 a 20 h. en el despacho 0.30 del Departamento y en el teléfono 913 988 226.

También pueden formularse consultas en la dirección de correo electrónico del coordinador de la asignatura, Profesora Rubio: erubio@ind.uned.es, o –en su caso- a los restantes profesores de la asignatura:

Profesores	Teléfono / e-mail
Segundo Barroso Herrero	913 986 454 / sbarroso@ind.uned.es
Ana M. Camacho López	913 988 660 / amcamacho@ind.uned.es
Miguel A. Sebastián Pérez	913 986 445 / msebastian@ind.uned.es

Las consultas o envíos postales deberán dirigirse, preferentemente, a:

Análisis de procesos de deformación plástica de los materiales metálicos
Eva M. Rubio Alvir
Dpto. de Ingeniería de Construcción y Fabricación



E.T.S. de Ingenieros Industriales. UNED
C/ Juan del Rosal, 12; Ciudad Universitaria
28040-MADRID

Nota: A pesar de la existencia de varios conductos para el establecimiento de contacto con el profesorado, se recomienda canalizar toda consulta y petición de información a través de las herramientas de comunicación disponibles en el Curso Virtual de la asignatura.

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación de los aprendizajes se desarrolla mediante un proceso de evaluación continua y la realización de una Prueba Personal de carácter presencial. La evaluación continua se lleva a cabo a partir de los elementos de evaluación contenidos en los distintos temas y actividades; y a la realización y calificación del trabajo final de síntesis. La Prueba Personal se efectúa –con carácter obligatorio- en los Centros Asociados de la UNED en la convocatoria correspondiente, según calendario y horario programado por los órganos de la UNED competentes al efecto.

Los pesos relativos que se conceden a cada una de las herramientas del proceso evaluador son los siguientes:

- Prueba Personal: 20 %
- Trabajo final de síntesis: 20%
- Otros elementos de evaluación de carácter no presencial: 60%.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

