18-19

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



ANÁLISIS DE PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE LOS MATERIALES METÁLICOS (MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES)

CÓDIGO 28801049

UNED

18-19

ANÁLISIS DE PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE LOS MATERIALES METÁLICOS (MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES)

CÓDIGO 28801049

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

EQUIPO DOCENTE

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONTENIDOS

METODOLOGÍA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	ANÁLISIS DE PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE LOS MATERIALES METÁLICOS (MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES)
Código	28801049
Curso académico	2018/2019
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	4,5
Horas	112.5
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura *Análisis de procesos de deformación plástica de materiales metálicos*, optativa del *Máster Universitario en Investigación en Tecnologías Industriales*, se oferta desde el Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación y tiene como finalidad la enseñanza y actualización de conocimientos avanzados sobre el comportamiento plástico de los materiales metálicos, su empleo en procesos de conformado por deformación y en el análisis y aplicación tecnológicamente eficiente de tales procesos; así como la preparación para la investigación en este campo.

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.

Durante el estudio de esta asignatura se profundizará en los siguientes aspectos:

- 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 metalmecánico de los procesos de conformado por deformación.
- Desarrollo de destrezas en la aplicación de los métodos de análisis metalmecánica a distintas tipologías de procesos de conformado por deformación.
- Capacidad de aplicación de códigos comerciales para la simulación de procesos de conformado por deformación.
- Capacidad de selección de procesos.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para el adecuado seguimiento de la asignatura y para alcanzar un óptimo aprovechamiento de la misma se requieren 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”, así como fundamentos matemáticos sólidos.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ANA MARIA CAMACHO LOPEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	amcamacho@ind.uned.es
Teléfono	91398-8660
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Nombre y Apellidos	MARTA MARIA MARIN MARTIN
Correo Electrónico	mmarin@ind.uned.es
Teléfono	91398-8733
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Nombre y Apellidos	ALVARO RODRIGUEZ PRIETO
Correo Electrónico	alvaro.rodriguez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6454
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

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 Campus-Uned y con las claves que se facilitan al formalizar la matrícula.
Por otra parte, el horario de atención al estudiante será los miércoles lectivos de 10 a 14h. en el despacho 0.38 del Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación y en el teléfono 913 988 660.
También pueden formularse consultas en la dirección de correo electrónico de la coordinadora de la asignatura, Profesora Ana Camacho: amcamacho@ind.uned.es.
Las consultas o envíos postales deberán dirigirse a:

Análisis de procesos de deformación plástica de los materiales metálicos
Ana M. Camacho López
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.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales:
CG01 - Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica
CG02 - Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación
CG03 - Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental
CG04 - Desarrollar capacidad de razonamiento crítico
CG05 - Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.
CG06 - Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad

Competencias Específicas:
CE3 - Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales
CE8 - Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudiante va a adquirir con esta asignatura conocimientos avanzados que le permitan plantear y resolver problemas relacionados con la aplicación, mejora y discusión crítica de los procesos de deformación plástica de materiales metálicos.
A partir de este objetivo básico y genérico, se pueden considerar los siguientes resultados de aprendizaje:

- 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 metalmecánico 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.
- Aprender las principales metodologías de investigación en el campo del conformado plástico de los metales.

CONTENIDOS

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 los procesos de forja

Tema 6. Análisis de los procesos de estirado

Tema 7. Análisis de los procesos de extrusión

Tema 8. Análisis de los procesos de laminación

Tema 9. Análisis de los procesos de conformado de chapa

Tema 10. Simulación numérica de procesos de deformación plástica

Tema 11. Aplicaciones de la simulación

METODOLOGÍA

La asignatura “Análisis de procesos de deformación plástica de los materiales metálicos” emplea la siguiente metodología y estrategias de aprendizaje:

- Es una asignatura "a distancia" según modelo metodológico implantado en la UNED. Los recursos didácticos y actividades a realizar durante el desarrollo e impartición de la asignatura se pondrán de manera secuencial a disposición del estudiante a través del *Curso Virtual* y serán gestionadas desde el mismo.
- Dado que las actividades síncronas son reducidas, la planificación de su seguimiento y estudio permite su adaptación a estudiantes con diversas circunstancias personales y laborales. No obstante, en este sentido, suele ser aconsejable que en la medida de sus posibilidades, cada estudiante establezca su propio modelo de estudio y seguimiento lo más regular y constante posible.
- Se fomentará el trabajo autónomo mediante la propuesta de actividades de diversa índole, aprovechando el potencial que nos ofrecen algunas de las herramientas de comunicación del *Curso Virtual*.

Más concretamente, se emplearán las siguientes metodologías docentes:

- Planificación del estudio: lectura de la guía de estudio y orientaciones específicas por cada tema en el curso virtual, bibliografía básica y complementaria.
- Participación y uso de las herramientas del entorno virtual de aprendizaje: foros, tablón de noticias, entrega de tareas, etc
- Trabajo individual: lectura analítica del material de cada tema, elaboración de esquemas, realización de las actividades de aprendizaje propuestas
- Realización de la Prueba de Evaluación Continua (PEC)
- Realización de la Prueba Presencial

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable

Criterios de evaluación

En la corrección del examen se tendrá especialmente en cuenta:
El rigor y concreción en la expresión y justificación de las respuestas aportadas.
El uso adecuado de la terminología sobre análisis de procesos de conformado plástico.
La claridad y precisión de las respuestas.
La resolución total o parcial de las cuestiones planteadas.
Las cuestiones dejadas en blanco o con errores graves en las contestaciones.
La adecuada justificación de posibles enfoques alternativos.
La aportación de aclaraciones que complementen las respuestas dadas.
Además, se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las distintas preguntas planteadas.

% del examen sobre la nota final	90
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	9
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	0

Comentarios y observaciones

Durante la realización de las pruebas presenciales no se puede utilizar material escrito (libros, programas, apuntes, etc.) pero sí calculadora no programable.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad: Si

Descripción

La Prueba Presencial (examen) consistirá en responder adecuadamente a una serie de cuestiones relacionadas con el temario de la asignatura. Se recuerda que la Prueba Presencial de esta asignatura tendrá lugar en los Centros Asociados de la UNED. Por ello el estudiante deberá acudir al centro que le corresponda a la hora y fecha indicadas por el Calendario de Exámenes publicado en la página web de la Escuela. Tendrá una duración de 2 horas y consistirá en la resolución de diferentes cuestiones teórico-prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura.

Criterios de evaluación

En la corrección del examen se tendrá especialmente en cuenta:
El rigor y concreción en la expresión y justificación de las respuestas aportadas.
El uso adecuado de la terminología sobre análisis de procesos de conformado plástico.
La claridad y precisión de las respuestas.
La resolución total o parcial de las cuestiones planteadas.
Las cuestiones dejadas en blanco o con errores graves en las contestaciones.
La adecuada justificación de posibles enfoques alternativos.
La aportación de aclaraciones que complementen las respuestas dadas.
Además, se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las
distintas preguntas planteadas.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final: 90%

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?: Si,PEC no presencial

Descripción

Se basa en la realización y entrega de una serie de actividades planteadas por el Equipo Docente a lo largo del cuatrimestre. La fecha de entrega, así como las pautas para la entrega de la PEC se encontrarán dentro del curso virtual. **Es de carácter voluntario.**

Criterios de evaluación

En la corrección de la PEC se tendrá especialmente en cuenta:
La capacidad de síntesis en las respuestas
El rigor y concreción en la expresión y justificación de las respuestas aportadas.
El uso adecuado de la terminología sobre análisis de procesos de conformado plástico.
La claridad y precisión de las respuestas.
La resolución total o parcial de las cuestiones planteadas.
Las cuestiones dejadas en blanco o con errores graves en las contestaciones.
La adecuada justificación de posibles enfoques alternativos.
La aportación de aclaraciones que complementen las respuestas dadas.
Además, se valorará que el estudiante demuestre poseer un equilibrio de conocimiento de las
distintas preguntas planteadas.

Ponderación de la PEC en la nota final: 10%

Fecha aproximada de entrega: (PEC febrero 20/01/2019); (PEC septiembre 01/09/2019);

Comentarios y observaciones

Una vez entregada la PEC de junio, la calificación será válida para la convocatoria de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene como suma ponderada de las calificaciones obtenidas en la PEC (para aquellos estudiantes que la entreguen, dado su carácter voluntario) y el Examen: NF=0.1*PEC+0.9*EX.

El estudiante que se presente a la Prueba Presencial y no haya entregado en tiempo y forma la PEC, podrá obtener como máximo una calificación final de 9 puntos.

Para superar la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación mínima de CINCO puntos en la nota final.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Los materiales básicos para el seguimiento y estudio de la asignatura constan, básicamente, de apuntes específicos preparados por el Equipo Docente. Entre los materiales empleados cabe señalar:

- Lecciones (L): Material preparado expresamente por el equipo docente para el desarrollo y estudio de algunos de los temas que componen el programa de la asignatura.
- Material Complementario (MC): Material que permite ampliar y profundizar en los diferentes aspectos que constituyen los temas desarrollados mediante Lecciones.
- Material Base (MB): Material propuesto por el equipo docente para la realización de diferentes actividades de análisis y síntesis.

Dicho material -así como cualquier otra indicación relativa a la bibliografía recomendada- será puesto a disposición de los estudiantes en el *Curso Virtual* según se vayan requiriendo de acuerdo con la planificación y desarrollo del curso.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

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

Altan, T.; Ngaile, G.; Shen, G.: Cold and hot forging. Fundamentals and applications, ASM International, Ohio, 2007.

Amigo, F.J., Camacho A.M.: 2017, Reduction of induced central damage in cold extrusion of Dual-Phase Steel DP800 using double-pass dies, Metals, vol. 7, pp. 335.

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.

Camacho, A.M.: 2005. Análisis por el método de los elementos finitos de procesos estacionarios de conformado por deformación plástica, Tesis Doctoral, E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED.

Camacho, A.M.; Marín, M.M., Rubio, E.M., Sebastián, M.A.: 2005. Analysis of forces and contact pressure distributions in forging processes by the finite element method. Annals of DAAAM for 2005 &Proceedings of the 16th International DAAAM Symposium: Intelligent Manufacturing &Automation: focus on young researches and scientists, pp. 53-54.

Camacho, A.M.; Domingo, R.; Rubio, E.M.; González, C.: 2005. Analysis of the influence of back-pull in drawing process by the finite element method, Journal of Materials Processing Technology, vol. 164-165, pp. 1167-1174.

Camacho A.M., Rubio E.M., González, C., Sebastián, M.A.: 2006. Study of drawing processes by analytical and finite element methods, Materials Science Forum, vol. 526, pp. 187-192.

Camacho, A.M.; Torralvo, A.I.; Bernal, C.; Sevilla, L.: 2013. Investigations on friction factors in metal forming of industrial alloys. Procedia Engineering, vol. 63, 564-572.

Dassault Systèmes Simulia: Abaqus 2016 User's Guide, Providence, Rhode Island (http://50.16.225.63/v2016/).

García-Domínguez, A.; Claver, J.; Camacho, A.M.; Sebastián, M.A.: 2015. Comparative analysis of extrusion processes by Finite Element Analysis, Procedia Engineering, vol. 100, pp. 74-83.

Gutiérrez, J.M., Camacho, A.M.: 2014. Investigations on the influence of blank thickness (t) and length/wide punch ratio (LD) in rectangular deep drawing of dual-phase steels, Computational Materials Science, vol. 91, pp. 134-145.

Hosford, W.F.; Caddell, R.M.: Metal forming. Mechanics and metalurgy, 2nd Ed., PTR 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.

Male, A. T.; Cockcroft, M. G.: 1965. A method for the determination of the coefficient of friction of metals under conditions of bulk plastic deformation, Journal of the Institute of Metals, vol. 93, 38-45.

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

Rowe, G.W.: Principle 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. y Pillinger, I.: Finite-Element plasticity and metalforming analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

Rubio E.M., Camacho A.M., Pérez R., Marín M.M.: 2017, Guidelines for selecting plugs used in thin-walled tube drawing processes of metallic alloys, Metals, vol. 7, pp. 572-590.

Rubio, E.M.: 2006, Analytical methods application to the study of tube drawing processes with fixed conical inner plug: Slab and Upper Bound Methods, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, vol. 4(1-2), pp. 119-130.

Scientific Forming Technologies Corporation (SFTC): DEFORM-F2 v11.0 User's Manual, Columbus, Ohio, 2014.

Sebastián, M.A.: 1980. Análisis de los procesos de conformación por deformación plástica por el método de los elementos finitos, Tesis Doctoral, E.T.S. de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

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

Tschaetsch, H.: Metal forming practice. Processes, machines, tools, Springer-Verlag, Dresden, 2006.

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: Mecánica de sólidos, vol. 2, 5ª Ed. McGraw-Hill, Barcelona, 2004.

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

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

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. Entre estos recursos destacan:

•Plan de trabajo

•Foro del Equipo Docente
•Foro de estudiantes
•Correo electrónico del curso virtual
•Tablón de noticias
•Entrega de tareas

Así mismo se cuenta con los recursos disponibles a través de la Biblioteca de la UNED, como bases de datos de revistas científicas (Sciencedirect, SpringerLink,...), repositorio UNED, etc...

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.