

## [MHEE03] ENSAYO Y VERIFICACIÓN DE MÁQUINAS

### DATOS GENERALES

|                   |   |                               |  |
|-------------------|---|-------------------------------|--|
| <b>Titulación</b> | MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL | <b>Materia</b>                | CÁLCULO, DISEÑO Y ENSAYO DE MÁQUINAS.                      |
| <b>Semestre</b>   | 1   | <b>Curso</b>                  | 2  |
| <b>Carácter</b>   | OPTATIVA                                      | <b>Mención / Especialidad</b> | ESPECIALIDAD: MECÁNICA ESTRUCTURAL                         |
| <b>Plan</b>       | 2010  | <b>Idioma</b>                 | CASTELLANO   |
| <b>Créditos</b>   | 6   | <b>H./sem.</b>                | 3,61   |
|                   |   | <b>Horas totales</b>          | 65 h. lectivas + 85 h. no lectivas = <b>150 h. totales</b> |

### PROFESORES

|                                |
|--------------------------------|
| ARISTIMUÑO OSORO, PATXI XABIER |
| IRIONDO GABILONDO, JAIONE      |

### CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS

| Asignaturas                 | Conocimientos                                 |
|-----------------------------|---|
| DISEÑO MECANICO             | Conocimientos de dibujo utilizando SolidWorks |
| DISEÑO Y ENSAYO DE MAQUINAS | Conocimientos de Matlab                       |
| TEORIA DE MECANISMOS        |   |

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS VERIFICA

##### ESPECÍFICA

**MHC03** - Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.

**MHC08** - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

**MHC22** - Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

**MHC23** - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

##### TRANSVERSAL

**MHC47** - Seleccionar y aplicar una medida, una propuesta,..., entre varias alternativas para dar respuesta -en tiempo y forma pertinentes- a las necesidades y/o contingencias planteadas en el contexto de los trabajos a realizar

**MHC48** - Trabajar con las personas, implicándolas y dirigiéndolas en una dinámica dirigida a un objetivo común, con una visión global del trabajo a desarrollar y de las características que el mismo requiere (calidad, plazos,...), equilibrando los intereses individuales y los colectivos

##### BÁSICA

**M\_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.

**M\_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

**M\_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

**M\_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

**M\_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

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ENAEE

|  | ECTS |
|--|------|
| <b>ENA123</b> - Conocimiento y comprensión: Un profundo conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título.  | 0,55 |
| <b>ENA124</b> - Conocimiento y comprensión: Un profundo conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título.  | 0,55 |
| <b>ENA126</b> - Conocimiento y comprensión: Conocimiento con sentido crítico del amplio contexto multidisciplinar de la ingeniería y de la interrelación que existe entre los conocimientos de los distintos campos.   | 0,55 |
| <b>ENA128</b> - Análisis en ingeniería: La capacidad de concebir nuevos productos, procesos y sistemas.  | 0,76 |
| <b>ENA134</b> - Investigación e innovación: Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulaciones con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas complejos de su especialidad. | 0,55 |
| <b>ENA136</b> - Investigación e innovación: Capacidad y destreza de alto nivel para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar datos con criterio y extraer conclusiones.   | 0,65 |
| <b>ENA139</b> - Aplicación práctica de la ingeniería: Competencias prácticas, como el uso de herramientas informáticas para resolver problemas complejos realizar proyectos de ingeniería complejos y diseñar y dirigir investigaciones complejas.   | 0,65 |
| <b>ENA140</b> - Aplicación práctica de la ingeniería: Completo conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones.   | 0,65 |
| <b>ENA142</b> - Aplicación práctica de la ingeniería: Conocimiento y comprensión de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería.  | 0,55 |
| <b>ENA147</b> - Comunicación y Trabajo en Equipo: Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales como miembro o líder de un equipo que pueda estar formado por personas de distintas disciplinas y niveles, y que puedan utilizar herramientas de comunicación virtual.                | 0,55 |

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

**RMH204 Es capaz de modelizar y simular numéricamente sistemas mecánicos**

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

|   | HL    | HNL   | HT    |
|---|-------|-------|-------|
| Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias | 14 h. |       | 14 h. |
| Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos y/o POPBL                                    | 12 h. | 15 h. | 27 h. |
| Estudio y trabajo individual, pruebas y exámenes  | 1 h.  | 8 h.  | 9 h.  |

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

|                                       | P     |
|---------------------------------------|-------|
| Ejercicio Práctico: Documentación     | 19,8% |
| Ejercicio Práctico: Trabajo realizado | 29,7% |
| Punto de control                      | 36%   |
| Prácticas                             | 4,5%  |
| Proyecto de semestre PBL              | 10%   |

**MECANISMOS DE RECUPERACIÓN**

Corregir la memoria del Ejercicio Práctico con las correcciones solicitadas  
Volver a realizar el Punto de Control final (la nota final será la media ponderada entre la nota del punto de control original y la de la recuperación, con pesos del 25% y 75% respectivamente)

**Observaciones:**

**Observaciones:** Todas las actividades formativas (puntos de control, trabajos individuales y grupales, etc.) tienen que tener una nota mínima (5 mínimo) y una oportunidad de recuperación. En caso de recuperación (RE) del punto de control (PC) la nota final (N) se calculará de la siguiente manera:  $N=0,25*PC+075*RE$  Los trabajos, prácticas y proyectos; suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5. La evaluación del PBL consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final.

HL - Horas lectivas: 27 h.  
HNL - Horas no lectivas: 23 h.  
HT - Total horas: 50 h.

**RMH205 Conoce los conceptos y diseña ensayos estáticos y dinámicos**

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

|   | HL     | HNL     | HT      |
|---|--------|---------|---------|
| Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias | 8,5 h. |         | 8,5 h.  |
| Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos y/o POPBL                                    | 9,5 h. | 18 h.   | 27,5 h. |
| Estudio y trabajo individual, pruebas y exámenes  | ,5 h.  | 13,5 h. | 14 h.   |

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

|                                       | P     |
|---------------------------------------|-------|
| Ejercicio Práctico: Documentación     | 19,8% |
| Ejercicio Práctico: Trabajo realizado | 29,7% |
| Punto de Control                      | 36%   |
| Prácticas                             | 4,5%  |
| Proyecto de semestre PBL              | 10%   |

**MECANISMOS DE RECUPERACIÓN**

Corregir la memoria del Ejercicio Práctico con las correcciones solicitadas  
Volver a realizar el Punto de Control final (la nota final será la media ponderada entre la nota del punto de control original y la de la recuperación, con pesos del 25% y 75% respectivamente)

**Observaciones:**

**Observaciones:** Todas las actividades formativas (puntos de control, trabajos individuales y grupales, etc.) tienen que tener una nota mínima (5 mínimo) y una oportunidad de recuperación. En caso de recuperación (RE) del punto de control (PC) la nota final (N) se calculará de la siguiente manera:  $N=0,25*PC+075*RE$  Los trabajos, prácticas y proyectos; suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5. La evaluación del PBL consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final.

HL - Horas lectivas: 18,5 h.  
HNL - Horas no lectivas: 31,5 h.  
HT - Total horas: 50 h.

**RMH206 Conoce los conceptos, la normativa y diseña ensayos dimensionales**

| ACTIVIDADES FORMATIVAS   |       | HL   | HNL     | HT    |
|--|-------|--|---------|-------|
| Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a las materias  |       | 9 h.   |         | 9 h.  |
| Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos y/o POPBL   |       | 10 h.  | 17 h.   | 27 h. |
| Estudio y trabajo individual, pruebas y exámenes   |       | ,5 h.  | 13,5 h. | 14 h. |
| SISTEMAS DE EVALUACIÓN   | P     | MECANISMOS DE RECUPERACIÓN   |         |       |
| Ejercicio Práctico: Documentación  | 19,8% | Corregir la memoria del Ejercicio Práctico con las correcciones solicitadas  |         |       |
| Ejercicio Práctico: Trabajo realizado  | 29,7% | Volver a realizar el Punto de Control final (la nota final será la media ponderada entre la nota del punto de control original y la de la recuperación, con pesos del 25% y 75% respectivamente) |         |       |
| Punto de Control   | 36%   | <b>Observaciones:</b>  |         |       |
| Prácticas  | 4,5%  |  |         |       |
| Proyecto de semestre PBL   | 10%   |  |         |       |
| <p><b>Observaciones:</b> Todas las actividades formativas (puntos de control, trabajos individuales y grupales, etc.) tienen que tener una nota mínima (5 mínimo) y una oportunidad de recuperación. En caso de recuperación (RE) del punto de control (PC) la nota final (N) se calculará de la siguiente manera: <math>N=0,25*PC+075*RE</math> Los trabajos, prácticas y proyectos suspendidos deberán recuperarse y se valorarán con una nota máxima de 5. La evaluación del PBL consta, en parte, de una defensa individual que habrá de estar aprobada con una nota mínima de 5 para hacer media con las demás partes que componen la nota final.</p> |       |  |         |       |
| <p><b>HL - Horas lectivas:</b> 19,5 h.<br/> <b>HNL - Horas no lectivas:</b> 30,5 h.<br/> <b>HT - Total horas:</b> 50 h.</p>  |       |  |         |       |

## CONTENIDOS

1. Fundamentos de modelización numérica.
2. Análisis de sistemas de transmisión.
3. Modelización y simulación CAE.
4. Ensayo del comportamiento estático de máquinas.
5. Ensayo del comportamiento dinámico de máquinas.
6. Ensayo del comportamiento térmico de máquinas.
7. Ergonomía.
8. Normativa.
9. Verificación dimensional.

## RECURSOS DIDÁCTICOS Y BIBLIOGRAFÍA

| Recursos didácticos  | Bibliografía   |
|--|--|
| Material didáctico (apuntes) en formato PDF subido a Mudle | Diseño de máquinas; Robert L. Norton; Editorial Pearson  |
| Programas de simulación (Matlab, SolidWorks)               | Diseño en ingeniería mecánica; J. E. Shigley; Editorial McGraw-Hill  |
|  | Diseño en ingeniería mecánica; Josep E. Shigley, Charles R. Mischke; Editorial McGraw-Hill                     |
|  | Montaje, Ajuste y Verificación de elementos de máquinas; Joseph Schröck ; Editorial Reverté                    |
|  | Elementos de máquinas (Manual del Ingeniero Técnico, Volumen XIII); Decker; Editorial URMO                     |
|  | Problemas de elementos de máquinas (Manual del Ingeniero Técnico, Volumen XIV); Decker y Kabus; Editorial URMO |
|  | Elementos de máquinas; G. Niemann; Editorial LABOR   |
|  | Elementos de máquinas; B.J. Hamrock, B. Jacobson, S. R. Schmid; Editorial McGraw-Hill                          |
|  | Manufacturing proceses and equipment; George Tlusty; Prentice Hall; 1999                                       |
|  | Catálogos varios de elementos de máquinas  |