



**POLITÉCNICA**

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### Datos Descriptivos

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>ASIGNATURA:</b>        | MECÁNICA  |
| <b>MATERIA:</b>           | MECÁNICA  |
| <b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b> | 6   |
| <b>CARÁCTER:</b>          | OBLIGATORIA   |
| <b>TITULACIÓN:</b>        | Ídem especialidad   |
| <b>CURSO/SEMESTRE</b>     | CURSO 2º - SEMESTRE 3   |
| <b>ESPECIALIDAD:</b>      | <ul style="list-style-type: none"><li>• GRADUADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA</li><li>• GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA MINERA</li><li>• GRADUADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS, COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS</li><li>• GRADUADO EN INGENIERÍA GEOLÓGICA</li></ul> |

|                            |                          |                        |              |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|--------------|
| <b>CURSO ACADÉMICO</b>     | 2º                       |                        |              |
| <b>PERIODO IMPARTICION</b> | <b>Septiembre- Enero</b> | <b>Febrero - Junio</b> |              |
|                            | X                        |                        |              |
| <b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>  | <b>Sólo castellano</b>   | <b>Sólo inglés</b>     | <b>Ambos</b> |
|                            | X                        |                        |              |

|  |                                       |                           |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| <b>DEPARTAMENTO:</b>                       | INGENIERÍA DE MATERIALES              |                           |
| <b>PROFESORADO</b>                         |                                       |                           |
| <b>NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)</b> | <b>DESPACHO</b>                       | <b>Correo electrónico</b> |
| D. José Muñoz Rodríguez                    | 618_M3                                | jose.munoz@upm.es         |
| D. Félix Mayoral González (C)              | Despacho<br>Mecánica de<br>Fluidos_M2 | felix.mayoral@upm.es      |
| D. Alfonso Javier Morano Rodríguez         | 613_M3                                | alfonsoj.morano@upm.es    |
| D. Anastasio Santos Yanguas                | 635_M3                                | tasio.santos@upm.es       |
| D <sup>a</sup> . Covadonga Alarcón Reyero  | 716_M3                                | c.alarcon@upm.es          |
|  |                                       |                           |

|  |  |
|--|--|
| <b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b> |  |
| <b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>   | Física I   |
|  | Cálculo I  |
|  | Cálculo II   |
| <b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>                                      | Conocimientos básicos de fundamentos matemáticos (cálculo de autovalores y autovectores) y álgebra matricial |
|  |  |
|  |  |

## **Objetivos de Aprendizaje**

| <b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b> |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| <b>Código</b>   | <b>COMPETENCIA</b>   | <b>NIVEL</b>          |
| F4  | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería.         |                       |
| CG1   | Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.  | Conocimiento          |
| CG2   | Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.   | Aplicación            |
| CG3   | Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios. | Análisis,<br>síntesis |
| CG6   | Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.   | Aplicación            |
| CG10  | Creatividad.   | Síntesis              |
| CE11  | Comprender las leyes generales de la Mecánica y aplicarlas a la resolución de problemas propios de la ingeniería.  | Aplicación            |

| <b>Código</b> | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>  |
|---------------|--|
| RA1           | Comprensión y dominio de las leyes generales de la Mecánica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.                  |
| RA2           | Aplicar los conceptos fundamentales de la Mecánica general y Mecánica analítica a la resolución de problemas estáticos y dinámicos en sólidos rígidos. |
| RA3           | Aplicar los conceptos fundamentales de la Mecánica del Medio Continuo a la resolución de problemas en medios deformables.                              |
|               |  |

# Contenidos y Actividades de Aprendizaje

| CONTENIDOS ESPECIFICOS (TEMARIO)                            |   |             |
|---|---|-------------|
| TEMA  | APARTADO  | Indicadores |
| <b>Tema 1:</b><br><b>Cinemática de los sistemas rígidos</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Movimientos de traslación y de rotación.</li> <li><b>Movimiento general.</b></li> <li>. Centro de aceleraciones.</li> <li>. Sólidos en contacto.</li> <li>. Movimiento plano.</li> <li>. Movimiento del centro instantáneo de rotación.</li> <li>. Aceleración del centro instantáneo de rotación.</li> <li>. Circunferencia de inversiones. Circunferencia de inflexiones.</li> <li>. Cálculo gráfico de velocidades y aceleraciones.</li> <li>. Composición de movimientos.</li> </ul> |             |
| <b>Tema 2:</b><br><b>Geometría de masas</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Centro de masas.</li> <li>. Teoremas de Pappus y Guldin.</li> <li>. Momentos de inercia. Producto de inercia.</li> <li>. Tensor de inercia.</li> <li>. Elipsoide de inercia.</li> </ul>  |             |
| <b>Tema 3:</b><br><b>Dinámica de los sistemas rígidos</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Momento cinético. Energía cinética.</li> <li>. Problema de Poincot.</li> <li>. Ángulos de Euler.</li> <li>. Aplicaciones de los teoremas generales de la dinámica.</li> <li>. Ejes permanentes y espontáneos de rotación.</li> <li>. Equilibrado dinámico.</li> <li>. Rozamiento.</li> <li>. Percusiones. Centro de percusión.</li> <li>. Choque.</li> </ul>   |             |
| <b>Tema 4:</b><br><b>Estática</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Ligaduras.</li> <li>. Estática del punto y de los sistemas de puntos.</li> <li>. Equilibrio relativo.</li> <li>. Equilibrio dinámico.</li> </ul>   |             |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>. <b>Coordenadas generalizadas.</b></li> <li>. <b>Desplazamiento virtual. Trabajo virtual.</b></li> <li>. <b>Ligaduras perfectas.</b></li> <li>. <b>Principio de los trabajos virtuales.</b></li> <li>. <b>Condiciones generales de equilibrio.</b></li> </ul>  |  |
| <b>Tema 5:</b><br><b>Dinámica analítica</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>. <b>Energía cinética.</b></li> <li>. <b>Principio de D' Alembert.</b></li> <li>. <b>Ecuaciones de Lagrange.</b></li> <li>. <b>Percusiones.</b></li> <li>. <b>Principio de Hamilton.</b></li> <li>. <b>Ecuaciones de Hamilton.</b></li> </ul>   |  |
| <b>Tema 6:</b><br><b>Introducción a la</b><br><b>Mecánica del</b><br><b>Medio</b><br><b>Continuo:</b><br><b>Elasticidad</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de tensión. Matriz de tensiones. Tensiones y direcciones principales. Círculo del Möhr para el estado plano de tensiones</li> <li>• Concepto de deformación. Matriz de deformaciones. Deformaciones y direcciones principales</li> <li>• Diagrama tensión deformación. Ley de Hooke. Módulo de Young. Deformaciones transversales. Coeficiente de Poisson.</li> <li>• Distorsión angular debida a las tensiones tangenciales. Módulo de rigidez</li> <li>• Leyes de Hooke generalizadas. Coeficientes de Lamé</li> </ul> |  |

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>CLASES DE TEORIA</b>   | <p>Las clases de teoría y problemas estarán diferenciadas de acuerdo a lo recogido en el cronograma de la asignatura.</p> <p><u>En la parte de Elasticidad:</u></p> <p>Las clases se consideran teórico-prácticas, de modo que los conceptos teóricos irán acompañados de ejemplos.</p>                        |
| <b>CLASES PROBLEMAS</b>   | <p>Las clases de teoría y problemas estarán diferenciadas de acuerdo a lo recogido en el cronograma de la asignatura.</p> <p><u>En la parte de Elasticidad:</u></p> <p>No habrá en el calendario clases específicas de problemas, sino que los problemas irán intercalados con los conocimientos teóricos.</p> |
| <b>PRACTICAS</b>          | No se realizan   |
| <b>TRABAJOS AUTONOMOS</b> | <u>Autoevaluación</u> mediante resolución de cuestionarios teórico-prácticos: a través de Moodle   |
| <b>TRABAJOS EN GRUPO</b>  | No se realizan   |
| <b>TUTORÍAS</b>           | El alumno podrá acudir a tutorías para realizar consultas o aclaraciones de dudas concretas  |

| <b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b> |   |
|----------------------------|---|
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>        | <p>Beer, F. P., Johnston, E. R. <b>Mecánica vectorial para Ingenieros. Estática; Dinámica.</b> Ed. Mc. Graw Hill 1981.</p> <p>Mc Lean, W. G. , Nelson, E. W. <b>Mecánica para Ingenieros.</b> Ed. Mc. Graw Hill 1979.</p> <p>Shames, I. H. <b>Mecánica para Ingenieros. Estática; Dinámica.</b> Ed. Prentice Hall. 1999.</p> <p>Wells, A. <b>Dinámica de Lagrange.</b> Ed. Mc Graw Hill. 1972.</p> <p>Mayoral, F. , Morano, A. , Muñoz, J. <b>Apuntes de Mecánica.</b> ETSIM. 2008.</p> |
|                            | <p><u>En la parte de Elasticidad:</u></p> <p>Beer, Ferdinand P.; Johnston, E. Russell Jr.; DeWolf, John T.; Mazurek, David F., <b>Mecánica de Materiales.</b> McGraw Hill, 2010.</p> <p>Gere, James M. <b>Timoshenko. Resistencia de Materiales.</b> Thomson Learning, Paraninfo, 2002</p> <p>Ortiz Berrocal, L. <b>Elasticidad.</b> Mc. Graw Hill, 1996.</p> <p>Vázquez, M. <b>Resistencia de Materiales.</b> Noela, 1.994.</p>  |
| <b>RECURSOS WEB</b>        | <p>Plataforma Moodle: asignatura “Mecánica”</p>   |
| <b>EQUIPAMIENTO</b>        | <p><b>Biblioteca. Salas de estudio.</b></p>   |

## CRONOGRAMA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA

| Semana       | Actividades Aula   | Trabajo individual | Taller            |
|--------------|--|--------------------|-------------------|
| 1            | Cinemática de los sistemas rígidos: 3 h                          | 6 h                | 2 h               |
| 2            | Cinemática de los sistemas rígidos: 3 h                          | 6 h                | 2 h               |
| 3            | Geometría de masas: 2 h<br>Dinámica de los sistemas rígidos: 1 h | 3 h<br>1 h         | 2 h               |
| 4            | Dinámica de los sistemas rígidos: 3 h                            | 6 h                | 1 h               |
| 5            | Dinámica de los sistemas rígidos: 3 h                            | 6 h                | 1 h               |
| 6            | Dinámica de los sistemas rígidos: 3 h                            | 6 h                | 1 h               |
| 7            | Dinámica de los sistemas rígidos: 2 h<br>Estática: 1 h           | 4 h<br>2 h         | 1 h               |
| 8            | Estática: 2 h  | 4 h                | 1 h               |
| 9            | Estática: 2 h  | 4 h                | 1 h               |
| 10           | Estática : 1 h<br>Dinámica Analítica: 1 h                        | 2 h<br>2 h         | 1 h               |
| 11           | Dinámica Analítica: 2 h  | 6 h                | 2 h               |
| 12           | Dinámica Analítica: 2 h  | 6 h                | 2 h               |
| 13           | Dinámica Analítica: 1 h<br>Elasticidad: 1 h                      | 3 h<br>3 h         | 1 h<br>1 h        |
| 14           | Elasticidad: 2 h (3 h)   | 6 h                | 2 h (1 h)         |
| 15           | Elasticidad: 2 h (3 h)   | 6 h                | 2 h (1 h)         |
| <b>Total</b> | <b>37 (39)</b>   | <b>82 h</b>        | <b>23 h(21 h)</b> |

Horas presenciales en aula:  $37 (39) + 23 (21) = 60$  horas

Preparación examen final: 14 horas

Trabajo individual:  $82 + 14 = 96$  horas

Total: Aula + Trabajo individual =  $60 + 96 = 156$  horas (26 x 6 créditos ECTS)



## SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

La calificación final de la asignatura se obtendrá como suma ponderada de las partes correspondientes a Mecánica y Elasticidad, según la fórmula:

$$NOTA = 0,83 MECÁNICA + 0,17 ELASTICIDAD$$

### Evaluación continua

Para la calificación de la parte de **Mecánica Clásica** se realizarán dos exámenes compensatorios, cada uno con una parte teórica y otra parte de problemas siendo el peso de cada una del 50 % en la nota. El mínimo de 1,5 puntos sobre 10 en teoría, y 1,5 puntos sobre 10 en problemas, se exigirán al final del proceso de evaluación continua (parcial 1 + parcial 2).

$$MECÁNICA = \frac{1}{2} TEORÍA + \frac{1}{2} PRÁCTICA$$

La primera prueba tendrá lugar una vez terminado el capítulo 8 de teoría.

La segunda prueba se llevará a cabo al finalizar la materia correspondiente a la Mecánica.

No es posible realizar evaluación continua en elasticidad

### Evaluación final

La calificación final de la asignatura se obtendrá:

$$NOTA = 0,83 MECÁNICA + 0,17 ELASTICIDAD$$

$$MECÁNICA = \frac{1}{2} TEORÍA + \frac{1}{2} PRÁCTICA$$

La nota de Mecánica Clásica será la media de las partes teórica (preguntas del temario) y práctica (problemas). Se exigirá en cada una de las partes (teoría y problemas) un mínimo de 1,5 puntos sobre 10.

La nota de Elasticidad se exigirá un mínimo de 3,0 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura.

Los alumnos que aprueben la mecánica clásica o la elasticidad pero no la asignatura, se les guardará la nota hasta la convocatoria siguiente del mes de julio.