



Guía de aprendizaje – Información al estudiante

POLITÉCNICA

MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA

Datos Descriptivos

| | |
|----------------------------------|--|
| TITULACIÓN: | GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA |
| CENTROS IMPLICADOS: | E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS |
| CICLO: | Grado sin atribuciones |
| MÓDULO: | |
| MATERIA: | Común |
| ASIGNATURA: | MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA |
| CURSO: | 2º |
| SEMESTRE: | Semestre 2º (Febrero-Junio) |
| DEPARTAMENTO RESPONSABLE: | INGENIERÍA DE MATERIALES |
| CRÉDITOS EUROPEOS: | 6 |
| CARÁCTER: | OBLIGATORIA |
| CURSO ACADÉMICO: | 2012/2013 |
| PERIODO DE IMPARTICIÓN: | Semestre 2º (Febrero-Junio) |

Datos Comunes

| | |
|-----------------------------------|---------|
| ITINERARIO: | |
| IDIOMAS IMPARTICIÓN: | Español |
| OTROS IDIOMAS IMPARTICIÓN: | |
| HORAS/CRÉDITO: | 26 |

Profesorado

COORDINADOR: **JOAQUÍN MARTÍ RODRÍGUEZ**

| NOMBRE | DESPACHO | EMAIL | EN INGLÉS |
|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| JOAQUIN MARTI RODRIGUEZ | M2 - MEC. FLUIDOS | joaquin.marti@upm.es | No |
| FELIX MAYORAL GONZALEZ | M2-MEC FLUIDOS | felix.mayoral@upm.es | No |
| MARIO BERMEJO CASTRO | M3-627 | mario.bermejo@upm.es | No |

(*) Profesores externos en *cursiva*.

Tutorías

| NOMBRE | TUTORÍAS | | | |
|--------|----------|-----|----|---|
| | Lugar | Día | De | A |

Grupos

| | | Nº de grupos |
|----------------------|-------------|--------------|
| GRUPOS ASIGNADOS EN: | Teoría | 2 |
| | Prácticas | 2 |
| | Laboratorio | 4 |

Requisitos previos necesarios

| |
|-----------------------|
| ASIGNATURAS SUPERADAS |
|-----------------------|

| |
|------------------|
| OTROS REQUISITOS |
| |

Conocimientos previos recomendados

| |
|----------------------------------|
| ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS |
| FISICA I |
| CALCULO I |
| MECANICA |
| CALCULO II |
| ECUACIONES DIFERENCIALES |

| |
|-----------------------|
| CONOCIMIENTOS PREVIOS |
|-----------------------|

| |
|---------------------|
| OTROS CONOCIMIENTOS |
| |

Competencias

| CÓDIGO | COMPETENCIA | NIVEL | RA |
|--------|--|-------|----------------|
| CE 11 | Comprender las leyes generales de la mecánica y aplicarlas a la resolución de problemas propios de la ingeniería. | N3 | RA_01 RA_02 |
| CE 19 | Comprender los principios de mecánica de fluidos e hidráulica y aplicarlos en la Ingeniería de la Energía. | N3 | RA_01 RA_02 |
| CG 1 | Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía. | N1 | RA_01 RA_02 |
| CG 3 | 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. | N2 | RA_01 RA_02 |
| CG 4 | Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable. | N2 | RA_01 RA_02 |

Resultados de aprendizaje

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|--------|---|
| RA_01 | Conocer y aplicar las teorías de la estática, cinemática y dinámica de fluidos perfectos. |
| RA_02 | Conocer y aplicar los principios que gobiernan el comportamiento de fluidos reales. |

Indicadores de logro

| CÓDIGO | INDICADOR | RA |
|--------|---|-------|
| IN_01 | Conocer y aplicar los conceptos de densidad, compresibilidad, viscosidad, tensión superficial y capilaridad. | RA_01 |
| IN_02 | Conocer y aplicar el análisis dimensional y la semejanza hidráulica. | RA_01 |
| IN_03 | Conocer y aplicar los conceptos de tensión y deformación. | RA_01 |
| IN_04 | Conocer y aplicar el comportamiento constitutivo de sólidos elásticos y fluidos newtonianos. Conocer y aplicar las ecuaciones de Navier-Stokes. | RA_01 |
| IN_05 | Conocer y aplicar los conceptos de cinemática de fluidos. | RA_01 |
| IN_06 | Conocer y aplicar los conceptos de estática de fluidos. | RA_01 |
| IN_07 | Conocer y aplicar la conservación de la energía en dinámica de fluidos perfectos. | RA_01 |
| IN_08 | Conocer y aplicar la conservación de la cantidad de movimiento en dinámica de fluidos perfectos. | RA_01 |
| IN_09 | Conocer y aplicar los regímenes laminares clásicos. | RA_02 |
| IN_10 | Conocer y aplicar los conceptos de capa límite, longitud de mezcla de Prandtl y fuerzas de arrastre y sustentación. | RA_02 |
| IN_11 | Conocer y aplicar las características esenciales de la turbulencia. | RA_02 |
| IN_12 | Conocer y aplicar las ecuaciones que gobiernan el movimiento de fluidos en tuberías. | RA_02 |
| IN_13 | Conocer y aplicar las ecuaciones que gobiernan el movimiento de fluidos en cauces abiertos. | RA_02 |
| IN_14 | Conocer y aplicar las oscilaciones de un líquido en un tubo en U y el fenómeno del golpe de ariete. | RA_02 |
| IN_15 | Conocer los elementos principales de turbomáquinas. | RA_02 |

| | | |
|-------|---|-------|
| IN_16 | Conocer y aplicar los conceptos de potencias y rendimientos en turbomáquinas. | RA_02 |
| IN_17 | Conocer y aplicar las curvas características de turbobombas y de sus acoplamientos. | RA_02 |
| IN_18 | Conocer y aplicar la curva característica de la tubería o sistema. | RA_02 |
| IN_19 | Conocer y aplicar los conceptos de punto de funcionamiento, cavitación y altura máxima de aspiración. | RA_02 |

Contenidos específicos (temario)

| TEMA / CAPÍTULO | APARTADO | |
|---|--|-------|
| 01. Definiciones y propiedades de los fluidos | 01. Medios continuos. Sólidos y fluidos. Homogeneidad e isotropía. | IN_01 |
| | 02. Sistema de unidades. Densidad y peso específico. | IN_01 |
| | 03. Compresibilidad. Viscosidad. Tensión superficial. Capilaridad. | IN_01 |
| 02. Análisis dimensional y semejanza. | 01. Análisis dimensional. | IN_02 |
| | 02. Teorema de Pi. | IN_02 |
| | 03. Semejanzas hidráulica, geométrica, cinemática y dinámica. | IN_02 |
| 03. Análisis de deformaciones. | 01. Definiciones y terminología. | IN_03 |
| | 02. Análisis local de la deformación. | IN_03 |
| | 03. Cambios de volumen. | IN_03 |
| 04. Análisis de tensiones. | 01. Fuerzas que actúan sobre un cuerpo. | IN_03 |
| | 02. Definición de tensión. | IN_03 |
| | 03. Fórmula de Cauchy. | IN_03 |

| | | |
|--|---|-------|
| | 04. Ecuaciones de equilibrio. | IN_03 |
| | 05. Presión y desviador de tensiones. | IN_03 |
| 05. Ecuaciones constitutivas. | 01. Elasticidad. | IN_04 |
| | 02. Ecuaciones de Navier. | IN_04 |
| | 03. Fluidos newtonianos. | IN_04 |
| | 04. Ecuaciones de Navier-Stokes. | IN_04 |
| 06. Cinemática de fluidos. Principios. | 01. Sistema de referencia. | IN_05 |
| | 02. Derivada local y material. | IN_05 |
| | 03. Líneas de corriente. Trayectorias. Líneas de traza. | IN_05 |
| | 04. Interrelación. | IN_05 |
| | 05. Superficies fluidas. | IN_05 |
| | 06. Caudal. | IN_05 |
| | 07. Aceleración. | IN_05 |
| | 08. Ecuación de la continuidad. | IN_05 |
| | 09. Continuidad en un tubo de flujo. | IN_05 |

| | | |
|---|---|-------|
| | 10. Velocidad de dilatación. | IN_05 |
| | 11. Teorema de arrastre de Reynolds. | IN_05 |
| 07. Cinemática de fluidos. Movimientos específicos. | 01. Movimiento solenoidal. | IN_05 |
| | 02. Movimiento potencial o irrotacional. | IN_05 |
| | 03. Movimiento armónico. | IN_05 |
| | 04. Movimiento plano. | IN_05 |
| | 05. Movimiento plano de los líquidos. Función de corriente. | IN_05 |
| | 06. Movimiento plano irrotacional de los líquidos. | IN_05 |
| | 07. Problemas de contorno. | IN_05 |
| 08. Estática de fluidos. | 01. Ecuaciones generales de la estática. | IN_06 |
| | 02. Campo de fuerzas conservativo. | IN_06 |
| | 03. Fuerzas de gravedad en líquidos. Hidrostática. | IN_06 |
| | 04. Empuje de un líquido sobre una pared plana vertical. | IN_06 |
| | 05. Empuje de un líquido sobre una pared plana inclinada. | IN_06 |

| | | |
|------------------------------------|---|-------|
| | 06. Empuje sobre una pared arbitraria. | IN_06 |
| | 07. Equilibrio de un sólido sumergido. | IN_06 |
| | 08. Subpresión. | IN_06 |
| | 09. Equilibrio de un sólido flotante. | IN_06 |
| | 10. Fuerzas distintas de la gravedad. | IN_06 |
| 09. Dinámica de fluidos perfectos. | 01. Ecuaciones fundamentales. | IN_07 |
| | 02. Expresiones en coordenadas intrínsecas. | IN_07 |
| | 03. Condiciones de contorno. | IN_07 |
| | 04. Potencial de aceleraciones. | IN_07 |
| | 05. Teorema de Kelvin. | IN_07 |
| | 06. Teorema de Lagrange. | IN_07 |
| | 07. Teorema de Bernoulli. | IN_07 |
| | 08. Líquidos en el campo gravitatorio. | IN_07 |
| | 09. Fórmula de Torricelli. | IN_07 |
| | 10. Sifón. | IN_07 |

| | | |
|--|--|-------|
| | 11. Medida de presiones. Tubo piezométrico. | IN_07 |
| | 12. Medida de velocidades. Tubos de Pitot Prandtl. | IN_07 |
| | 13. Medida de caudales. Tubo de Venturi. | IN_07 |
| | 14. Potencia de una corriente. | IN_07 |
| | 15. Generalización de Bernoulli a un líquido real. | IN_07 |
| 10. Dinámica de fluidos perfectos. Continuación. | 01. Cantidad de movimiento y momento cinético. | IN_08 |
| | 02. Umbral en la solera de un canal. | IN_08 |
| | 03. Compatibilidad de los teoremas de conservación de la energía y de la cantidad de movimiento. | IN_08 |
| | 04. Ensanchamiento de una tubería. | IN_08 |
| | 05. Boquilla de Borda. | IN_08 |
| | 06. Reacción de un chorro. | IN_08 |
| | 07. Reacción sobre un codo. | IN_08 |
| | 08. Límite de Betz. | IN_08 |
| 11. Movimiento laminar de los fluidos. | | |

| | | |
|------------------|--|-------|
| | 01. Movimiento laminar y turbulento. | IN_09 |
| | 02. El experimento de Reynolds. | IN_09 |
| | 03. Origen físico de la turbulencia. | IN_09 |
| | 04. Fórmula de Poiseuille. | IN_09 |
| | 05. Movimiento entre placas fijas paralelas. | IN_09 |
| | 06. Movimiento de Couette. | IN_09 |
| | 07. Movimientos muy lentos. Fórmula de Stokes. | IN_09 |
| 12. Capa límite. | 01. Características de la capa límite. | IN_10 |
| | 02. Las ecuaciones de la capa límite. | IN_10 |
| | 03. Capa límite laminar. | IN_10 |
| | 04. Capa límite turbulenta. | IN_10 |
| | 05. Subcapa laminar. | IN_10 |
| | 06. Separación de la capa límite. Estela. | IN_10 |
| | 07. Fuerza de arrastre. | IN_10 |
| | 08. Fuerza de sustentación. | IN_10 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------|--|-------|---|-------|---|-------|--|-------|---|-------|
| 13. Turbulencia. | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="496 253 946 342">01. Tratamiento general.</td><td data-bbox="946 253 1410 342">IN_11</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 371 946 461">02. Tensiones de Reynolds.</td><td data-bbox="946 371 1410 461">IN_11</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 490 946 580">03. Ecuaciones de Reynolds.</td><td data-bbox="946 490 1410 580">IN_11</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 609 946 698">04. Teoría de la longitud de mezcla de Prandtl.</td><td data-bbox="946 609 1410 698">IN_11</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 728 946 817">05. Movimiento en el entorno de una pared.</td><td data-bbox="946 728 1410 817">IN_11</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 846 946 936">06. Teoría de Von Karman.</td><td data-bbox="946 846 1410 936">IN_11</td></tr> </table> | 01. Tratamiento general. | IN_11 | 02. Tensiones de Reynolds. | IN_11 | 03. Ecuaciones de Reynolds. | IN_11 | 04. Teoría de la longitud de mezcla de Prandtl. | IN_11 | 05. Movimiento en el entorno de una pared. | IN_11 | 06. Teoría de Von Karman. | IN_11 |
| 01. Tratamiento general. | IN_11 | | | | | | | | | | | | |
| 02. Tensiones de Reynolds. | IN_11 | | | | | | | | | | | | |
| 03. Ecuaciones de Reynolds. | IN_11 | | | | | | | | | | | | |
| 04. Teoría de la longitud de mezcla de Prandtl. | IN_11 | | | | | | | | | | | | |
| 05. Movimiento en el entorno de una pared. | IN_11 | | | | | | | | | | | | |
| 06. Teoría de Von Karman. | IN_11 | | | | | | | | | | | | |
| 14. Movimiento en tuberías. | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="496 1005 946 1095">01. Relación entre el cortante y la pendiente motriz.</td><td data-bbox="946 1005 1410 1095">IN_12</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 1124 946 1214">02. Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach.</td><td data-bbox="946 1124 1410 1214">IN_12</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 1243 946 1332">03. Régimen turbulento. Tuberías lisas.</td><td data-bbox="946 1243 1410 1332">IN_12</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 1361 946 1451">04. Tuberías con rugosidad uniforme.</td><td data-bbox="946 1361 1410 1451">IN_12</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 1480 946 1570">05. Tuberías industriales.</td><td data-bbox="946 1480 1410 1570">IN_12</td></tr> <tr> <td data-bbox="496 1599 946 1688">06. Observaciones sobre la relación I-Re.</td><td data-bbox="946 1599 1410 1688">IN_12</td></tr> </table> | 01. Relación entre el cortante y la pendiente motriz. | IN_12 | 02. Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach. | IN_12 | 03. Régimen turbulento. Tuberías lisas. | IN_12 | 04. Tuberías con rugosidad uniforme. | IN_12 | 05. Tuberías industriales. | IN_12 | 06. Observaciones sobre la relación I-Re. | IN_12 |
| 01. Relación entre el cortante y la pendiente motriz. | IN_12 | | | | | | | | | | | | |
| 02. Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach. | IN_12 | | | | | | | | | | | | |
| 03. Régimen turbulento. Tuberías lisas. | IN_12 | | | | | | | | | | | | |
| 04. Tuberías con rugosidad uniforme. | IN_12 | | | | | | | | | | | | |
| 05. Tuberías industriales. | IN_12 | | | | | | | | | | | | |
| 06. Observaciones sobre la relación I-Re. | IN_12 | | | | | | | | | | | | |
| 15. Movimiento en cauces abiertos. | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|-----------------------------|--|-------|
| | 01. Clasificación. | IN_13 |
| | 02. Velocidad de propagación de ondas. | IN_13 |
| | 03. Movimiento uniforme. | IN_13 |
| | 04. Secciones óptimas. | IN_13 |
| | 05. Energía específica. | IN_13 |
| | 06. Resalto hidráulico. | IN_13 |
| | 07. Movimiento gradualmente variado. | IN_13 |
| | 08. Curvas de remanso. | IN_13 |
| | 09. Vertedero en pared delgada. | IN_13 |
| | 10. Aforos por sección crítica. | IN_13 |
| | 11. Desagüe bajo compuerta. | IN_13 |
| | 12. Ondas de avenida. | IN_13 |
| 16. Movimiento transitorio. | 01. Oscilaciones de un líquido perfecto en un tubo en U. | IN_14 |
| | 02. Oscilaciones de un líquido real en un tubo en U. | IN_14 |
| | 03. Golpe de ariete. Descripción. | IN_14 |

| | | |
|--------------------------------------|---|-------|
| | 04. Ecuaciones diferenciales del golpe de ariete. | IN_14 |
| | 05. Resolución de las ecuaciones e interpretación física. | IN_14 |
| 17. Turbomáquinas. Generalidades. | 01. Elementos principales y diagrama de velocidades. | IN_15 |
| | 02. Potencias y rendimientos en bombas. | IN_16 |
| | 03. Potencias y rendimientos en turbinas. | IN_16 |
| 18. Curvas características. | 01. Curvas reales de las bombas centrífugas. | IN_17 |
| | 02. Característica altura-caudal. | IN_17 |
| | 03. Característica potencia-caudal. | IN_17 |
| | 04. Característica rendimiento-caudal. | IN_17 |
| | 05. Característica de la tubería o sistema. | IN_18 |
| | 06. Punto de funcionamiento. | IN_19 |
| | 07. Acoplamiento de bombas. | IN_19 |
| | 08. Cavitación. | IN_19 |
| | 09. Altura de energía disponible. | IN_19 |

| | | |
|---------------------------------|--|-------|
| | 10. Altura máxima de aspiración. | IN_19 |
| 19. Semejanza de turbomáquinas. | 01. Invariantes de Rateau. | IN_15 |
| | 02. Turbomáquinas en funcionamiento semejante. | IN_15 |
| | 03. Velocidad específica. | IN_15 |

Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y métodos de enseñanza empleados

| MODALIDAD | DESCRIPCIÓN MÉTODO | MÉTODOS DE ENSEÑANZA |
|----------------------------|---|---|
| Clases teóricas | El profesor comentará y justificará los conceptos teóricos comprendidos en cada uno de los apartados recogidos en el cronograma de la asignatura. | Lección Magistral |
| Clases prácticas | Se resolverán casos prácticos y problemas relacionados con los contenidos explicados en las clases de teoría según se recoge en el cronograma de la asignatura. También se realizarán prácticas de laboratorio regladas presenciales. | Estudio de Casos Aprendizaje Basado en Problemas |
| Estudio y trabajo autónomo | Trabajo del alumno | Resolución de Ejercicios y Problemas Estudio de Teoría |

Cronograma de trabajo de la asignatura

| SEMANA | ACTIVIDADES | | | | | | | | |
|--------|---|----------------------------|--------------------------------------|-------|----------|------------|------|-------|----------|
| 1 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Definiciones. Análisis dimensional | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 3 hrs. | No | | | 1,92 |
| | Análisis dimensional | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 1 hrs. | No | | | 0,64 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| 2 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Análisis dimensional. Deformaciones. Tensiones. | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 3 hrs. | No | | | 1,92 |
| | Análisis dimensional. | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 1 hrs. | No | | | 0,64 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| 3 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Tensiones. Ecuaciones constitutivas | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Análisis dimensional | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| 4 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Cinemática. Turbomáquinas | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 3 hrs. | No | | | 1,92 |
| | Turbomáquinas | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 1 hrs. | No | | | 0,64 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |

| | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------|----------|------------|------|-------|----------|
| 5 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Estática | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Estática | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| 6 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Dinámica I | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Estática | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| 7 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Dinámica II | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Estática. Dinámica I | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| 8 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Movimiento laminar | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Dinámica I | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | | 1,6 |
| 9 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. | Carga(%) |
| | Movimiento laminar | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |
| | Dinámica II | Clases prácticas | | Aula | 2 hrs. | No | | | 1,28 |

| | | | | | | | | |
|----|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------|----------|------------|-------|----------------|
| | | | Aprendizaje Basado en Problemas | | | | | |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| 10 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. Carga(%) |
| | Capa límite | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Dinámica II | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| | Examen | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Aula | 1 hrs. | Sí | Ambos | 5 3,85 |
| 11 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. Carga(%) |
| | Turbulencia | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Movimiento laminar. Capa límite | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| 12 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. Carga(%) |
| | Tuberías | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Turbulencia. Tuberías | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| 13 | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. Carga(%) |
| | Cauces abiertos | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Tuberías. Turbomáquinas | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | | Clases prácticas | Estudio de Casos | Laboratorio | 1 hrs. | No | | 0,64 |

| | | | | | | | | |
|----|---|----------------------------|--------------------------------------|-------------|----------|------------|-------|----------------|
| | Empuje sobre superficies planas | | | | | | | |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| 14 | | | | | | | | |
| | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. Carga(%) |
| | Cauces abiertos. Movimiento transitorio | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Curvas características de Semejanza | Clases prácticas | Aprendizaje Basado en Problemas | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| | Curvas características de turbobombas hidráulicas | Clases prácticas | Estudio de Casos | Laboratorio | 1 hrs. | No | | 0,64 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| 15 | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Otros | 2,5 hrs. | No | | 1,6 |
| | | | | | | | | |
| | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. Carga(%) |
| | Movimiento transitorio | Clases teóricas | Lección Magistral | Aula | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| 16 | Examen | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Aula | 1 hrs. | Si | Ambos | 5 3,85 |
| | Repaso y ejercicios | Estudio y trabajo autónomo | Estudio de Teoría | Otros | 2 hrs. | No | | 1,28 |
| 16 | | | | | | | | |
| | Actividad | Modalidad | Met.Ense. | Lugar | Duración | Evaluación | Tipo | Prep. Carga(%) |
| | Examen final | Estudio y trabajo autónomo | Resolución de Ejercicios y Problemas | Aula | 2 hrs. | Si | Ambos | 10 7,69 |

Evaluación de la asignatura

| SEMANA | EVALUACIONES | | | | | |
|--------|--------------|-------|-------|----------------------------|---------|------------|
| 10 | Actividad | Lugar | Tipo | Técnica eval. | Peso(%) | Eval. min. |
| | Examen | Aula | Ambos | Pruebas de respuesta corta | 50 | |
| 15 | Actividad | Lugar | Tipo | Técnica eval. | Peso(%) | Eval. min. |
| | Examen | Aula | Ambos | Pruebas de respuesta corta | 50 | |
| 16 | Actividad | Lugar | Tipo | Técnica eval. | Peso(%) | Eval. min. |
| | Examen final | Aula | Ambos | Pruebas de respuesta corta | 100 | |

Criterios de calificación de la asignatura

EVALUACIÓN CONTINUA

Se realizarán dos pruebas liberatorias, cada una formada por cinco preguntas abiertas cortas de teoría y un problema. Cada parte (teoría y problemas) puntúa sobre 5; para aprobar es necesario obtener al menos 1,5 puntos en cada parte y 5,0 puntos en su suma.

La primera prueba tendrá lugar tras acabar el capítulo 10. La segunda se hará una semana antes de la finalización de las clases y comprenderá la materia impartida a partir del capítulo 11.

EVALUACIÓN FINAL

Los exámenes finales constarán de una parte teórica y otra práctica. La parte teórica incluirá 10 preguntas abiertas cortas, cada una con un peso de 0,5 puntos. La parte práctica constará de dos problemas, con un peso total de 5 puntos. Para aprobar es necesario obtener al menos 1,5 puntos en cada parte y 5,0 en su suma.

El examen final ordinario abarcará toda la materia impartida, pero los alumnos sólo se examinan de la parte no liberada. En los exámenes finales extraordinarios entrará toda la materia.

Las prácticas de laboratorio son obligatorias en cualquier modalidad de evaluación y para aprobar se debe presentar un informe de las prácticas y obtener la calificación de apto.

Recursos didácticos

| TIPO | DESCRIPCIÓN |
|--------------|--|
| Bibliografía | <p>BÁSICA:</p> <ul style="list-style-type: none">-MARTÍ, J. y MAYORAL, F.; 2011; Mecánica de fluidos; Apuntes de la asignatura.-MATAIX, C.; 2009; Turbomáquinas hidráulicas; Universidad Pontificia Comillas.-STREETER, V.L. y WYLIE, E.B.; 2000; Mecánica de fluidos; McGraw-Hill.-WHITE, F.M.; 2008; Mecánica de fluidos; McGraw-Hill. <p>COMPLEMENTARIA:</p> <ul style="list-style-type: none">-DAVIS, C.V. y SORENSEN, K.E.; 1969; Handbook of applied hydraulics; McGraw-Hill.-DUNCAN, V.J., THOM, A.S. y YOUNG, A.D.; 1985; Mechanics of fluids; Edward Arnold.-EVETT, J.B. y LIU, M.S.; 1988; Fluid mechanics and hydraulics. Mc-Graw-Hill.-LEVI, E.; 1995; The science of water; ASCE. |

Otra información reseñable

| |
|--|
| |
|--|