



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000215 - Fisica De Solidos Y Fluidos

PLAN DE ESTUDIOS

04GD - Doble Grado En Ingenieria Civil Y Territorial Y En Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	9
6. Actividades y criterios de evaluación.....	11
7. Recursos didácticos.....	15
8. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000215 - Fisica de Solidos y Fluidos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GD - Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Elena Maria Tejado Garrido	Física	elena.tejado@upm.es	M - 15:00 - 18:00 J - 11:00 - 14:00
Jose Maria Ulloa Herrero	Física	josem.ulloa@upm.es	L - 11:00 - 13:00 M - 14:00 - 16:00 X - 09:00 - 11:00

Alvaro Ridruejo Rodriguez	Física	alvaro.ridruejo@upm.es	M - 11:30 - 13:30 M - 15:30 - 17:30 X - 11:30 - 13:30
Jose Miguel Atienza Riera	Física	josemiguel.atienza@upm.es	M - 18:00 - 20:00 J - 10:00 - 14:00 J - 15:00 - 17:00
Andres Valiente Cancho (Coordinador/a)	Física	andres.valiente@upm.es	L - 18:30 - 20:30 M - 13:00 - 14:00 J - 09:30 - 15:00
David Angel Cendon Franco	Física	david.cendon.franco@upm.es	X - 10:00 - 13:00
Carlos Daniel Gonzalez Martinez	Física	c.gonzalez@upm.es	M - 09:00 - 11:00 M - 16:00 - 18:00 X - 09:00 - 11:00
Jose Ygnacio Pastor Caño	Física	jy.pastor@upm.es	M - 09:00 - 15:00
Jesus Ruiz Hervias	Física	jesus.ruiz@upm.es	M - 12:00 - 14:00 X - 12:00 - 14:00 J - 15:30 - 17:30

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Alvarez Morales, Gonzalo	g.alvarezm@upm.es	Ridruejo Rodriguez, Alvaro
Orellana Barrasa, Jaime	jaime.orellana@upm.es	Pastor Caño, Jose Ygnacio
Tarancon Roman, Sandra	sandra.tarancon@upm.es	Pastor Caño, Jose Ygnacio

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

04GC. CM14.1 - Comprensión e interiorización de los conceptos básicos y las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo, y capacidad de aplicación para la resolución de problemas de Física técnica.

04GC. CM14.2 - Capacidad de aplicación de las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo para la resolución de problemas de Física técnica, con las metodologías de aquellas disciplinas más apropiadas para ingeniería civil.

04GC. CM14.3 - Capacidad predictiva en problemas de ingeniería civil mediante la aplicación de las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo en conjunción con leyes específicas de medios materiales.

04GC. CM45 - Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).

04GC. CT5 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.

04GC. CT9 - Capacidad de diseñar, analizar e interpretar experimentos relevantes en ingeniería civil

3.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - Comprender y resolver los problemas de asignación de recursos financieros que suceden en los mercados financieros

RA20 - Conocer el intercambio de recursos económicos a lo largo del tiempo entre los individuos, empresas e instituciones financieras, lo que implica el análisis de las decisiones de inversiones y financiación en la empresa, la teoría de carteras, la valoración de activos y el funcionamiento de los mercados financieros

RA21 - Poder exponer y comunicar las soluciones a los problemas tanto de forma oral como escrita

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Física de Sólidos y Fluidos es una extensión de la asignatura de Física en el módulo de competencias de formación científico-técnica que el título de grado en Ingeniería Civil y Territorial añade a los módulos obligados de los grados habilitantes para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. La asignatura formula y aplica los conceptos y leyes de la Mecánica de Fluidos, la Termodinámica y los Fenómenos ondulatorios con una marcada orientación a familiarizar al estudiante con la fundamentación física de las tecnologías de la ingeniería civil y con la metodología experimental y predictiva de la Física. Para ello emplea el Álgebra Vectorial y el Cálculo Infinitesimal como instrumentos que potencian y facilitan la deducción y el razonamiento hasta la obtención de resultados concretos. La asignatura presta especial atención a las prácticas y ejercicios que ilustran la aplicación de la teoría y de la metodología experimental.

4.2. Temario de la asignatura

1. Estática de Fluidos

- 1.1. Fuerzas internas en fluidos. Presión. Principio de Pascal.
- 1.2. Líquidos y gases. Líquidos compresibles
- 1.3. Ecuación fundamental de la Estática de fluidos
- 1.4. Campos de presiones de fluidos en reposo bajo el peso propio
- 1.5. Campos de presiones de líquidos en movimiento de sólido rígido
- 1.6. Superficies libres de líquidos

2. Empuje estático de Fluidos

- 2.1. Principio de Arquímedes
- 2.2. Empuje de líquidos sobre superficies planas. Centro de presiones
- 2.3. Empuje de líquidos sobre superficies curvas

3. Dinámica de fluidos en movimiento estacionario

- 3.1. Movimiento estacionario de fluidos
- 3.2. Conservación de la masa para fluidos en movimiento estacionario
- 3.3. Teoremas del momento lineal y angular para fluidos en movimiento estacionario
- 3.4. Teorema de la energía para fluidos en movimiento estacionario

4. Dinámica de fluidos en movimiento estacionario

- 4.1. Conservación de la masa de fluidos perfectos incompresibles en movimiento estacionario. Caudal
- 4.2. Teoremas del momento lineal y angular para fluidos perfectos incompresibles en movimiento estacionario
- 4.3. Teorema de Bernouilli. Teorema de la energía para fluidos perfectos incompresibles en movimiento estacionario
- 4.4. Aplicaciones hidráulicas del teorema de Bernouilli

5. Dinámica de fluidos reales

- 5.1. Empuje dinámico en fluidos perfectos. Paradoja de D'Alambert
- 5.2. Viscosidad. Movimiento laminar y turbulento
- 5.3. Empuje dinámico en régimen laminar. Fórmula de Stokes
- 5.4. Empuje dinámico en régimen turbulento. Sustentación aerodinámica

6. Fenómenos de superficie

6.1. Fuerzas internas en las fases de superficie. Tensión superficial

6.2. Fases de superficie entre fluidos. Tensiometría

6.3. Ecuación de Young-Laplace. Meniscos

6.4. Ascenso capilar

7. Equilibrio de sistemas termodinámicos

7.1. Equilibrio termodinámico. Funciones de estado. Interacciones termomecánicas y cambios de estado. Calor y trabajo

7.2. Principio cero de la termodinámica. Temperatura. Termometría

7.3. Ecuación de estado de sistemas simples. Superficie termodinámica. Ecuación de estado de sólidos, líquidos y gases. Dilatometría

7.4. Transformaciones reversibles de sistemas simples. Diagramas p-V. Trabajo de sistemas simples. Transformaciones isocoras, isobaras e isothermas

7.5. Capacidad calorífica. Calores específicos de sólidos, líquidos y gases. Ley de Dulong-Petit. Calorimetría

8. Primer principio de la Termodinámica

8.1. Enunciado primer principio de la Termodinámica: energía interna. Ecuación energética

8.2. Ecuación energética de los gases ideales. Transformaciones politrópicas de los gases ideales. Ley de Mayer

8.3. Entalpía. Transformaciones de sistemas simples en entornos isobaros

8.4. Ciclos termodinámicos. Rendimiento de un ciclo

8.5. Ciclo de Carnot. Motores térmicos. Bombas de calor. Máquinas frigoríficas

8.6. Motor de explosión. Ciclo de Otto

8.7. Motor Diesel. Ciclo de Diesel

8.8. Proceso Joule-Kelvin

9. Segundo principio de la Termodinámica

9.1. Enunciados de Kelvin-Planck y de Clausius. Teorema de Carnot

9.2. Teorema de Clausius. Entropía. Entropía de los gases perfectos

9.3. Diagramas T-S. Ciclos en diagramas T-S

9.4. Irreversibilidad de procesos adiabáticos. Condición suficiente de irreversibilidad

9.5. Exergía

10. Sistemas multifásicos

10.1. Cambios de estado isotermos e isobaros de sistemas simples. Calor latente de cambio de fase

10.2. Condición de equilibrio de fases. Ecuación de estado y superficie termodinámica de sistemas multifásicos. Punto triple

10.3. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Curvas sólido-líquido, sólido-vapor y líquido-vapor

10.4. Transformaciones anisotermas de sistemas multifásicos

10.5. Transformaciones isocoras de sistemas líquido-vapor. Almacenamiento de gases licuados

11. Termodinámica del aire

11.1. Aire húmedo. Grado de humedad

11.2. Aire saturado. Presiones parciales. Humedad relativa

11.3. Transformaciones isobaras, isocoras e isotermas del aire húmedo

11.4. Saturación adiabática del aire húmedo. Cartas psicrométricas

11.5. Acondicionamiento de aire

12. Transmisión de calor

12.1. Conducción, convección y radiación de calor

12.2. Ley de Fourier de conducción térmica. Conducción estacionaria

12.3. Conducción estacionaria de calor con simetría plana, cilíndrica o esférica

12.4. Fotones. Emisión y absorción de radiación térmica

12.5. Ley de Kirchhoff. Ley de Planck. Ley de Wien. Ley de Stefan-Boltzmann

13. Fenómenos ondulatorios

13.1. Cuerda vibrante. Ondas en columnas de gas.

13.2. Ecuación de ondas planas. Velocidad de propagación de ondas

13.3. Ondas armónicas planas. Frecuencia y longitud de onda. Fasores

13.4. Ondas estacionarias planas

13.5. Ondas esféricas. Ondas armónicas esféricas. Ondas estacionarias esféricas

13.6. Reflexión y refracción de ondas armónicas planas. Ondas reflejada y refractada. Ley de Snell. Reflexión total

13.7. Intensidad de ondas. Intensidad de las ondas sonoras

13.8. Principio de Huygens-Fresnel

14. Interferencia de ondas

14.1. Interferencia de ondas armónicas

14.2. Interferencia de ondas esféricas. Interferencia de ondas planas

14.3. Interferencia de ondas planas

15. Difracción de ondas

15.1. Difracción de ondas. Difracción de Fraunhofer

15.2. Difracción de ondas en una rendija y en abertura circular

15.3. Poder resolvente

16. Laboratorio de Física

16.1. Metodología para contraste teoría - experimentos

16.2. Metodología para contraste teoría - experimentos: Mecánica

16.3. Metodología para contraste teoría - experimentos: Electromagnetismo

16.4. Metodología para contraste teoría - experimentos: Termodinámica

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 04:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lab 1 y Lab 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 1 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	Tema 3, 4, 5 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lab 3 (voluntario) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Tema 6 Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 3, 4, 5 y 6 Duración: 03:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Tema 7 Duración: 04:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 8 Duración: 02:19 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 7 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
7	Temas 8 y 9 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 8 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
8	Temas 9 y 10 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 9 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
9	Tema 10 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 9 y 10 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Participación en la resolución interactiva de ejercicios y problemas Resolución individual asistida/autónoma de ejercicios y problemas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
10			Repaso Temas 1-8 Duración: 04:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
11	Tema 11 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba Intermedia (Temas 1 a 8); EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30 Prueba Laboratorio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 30:00

12	Temas 11 y 12 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 11 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
13	Tema 12 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 12 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14	Tema 13 Duración: 04:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Tema 14 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 13 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
16	Tema 15 y Repaso Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 14 y 15 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00 Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Participación en la resolución interactiva de ejercicios y problemas Resolución individual asistida/autónoma de ejercicios y problemas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	03:00	10%	0 / 10	04GC. CM14.1 04GC. CM14.2 04GC. CM14.3 04GC. CM45 04GC. CT5 04GC. CT9
11	Prueba Intermedia (Temas 1 a 8);	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	20%	0 / 10	04GC. CM14.1 04GC. CM14.2 04GC. CM14.3 04GC. CM45 04GC. CT5 04GC. CT9
11	Prueba Laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	30:00	15%	0 / 10	04GC. CM14.3 04GC. CM45 04GC. CT5 04GC. CM14.1 04GC. CM14.2 04GC. CT9
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	55%	0 / 10	04GC. CM14.2 04GC. CM14.3 04GC. CM45 04GC. CT5 04GC. CT9

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	0 / 10	04GC. CM14.2 04GC. CM14.3 04GC. CM45 04GC. CT5 04GC. CT9 04GC. CM14.1

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Mediante "evaluación continua"

PE1. Participación en la resolución interactiva de ejercicios y problemas

PE2. Resolución individual asistida/autónoma de ejercicios y problemas 10%+ 20%

A. Ejercicios de clase y prácticas de laboratorio

Descripción. Seguimiento de las sesiones de laboratorio, calidad en la realización de los problemas propuestos y de las prácticas de laboratorio presenciales y virtuales.

Criterios de calificación. El profesor otorgará una puntuación entre 0 y 10 puntos por participación y calidad en la realización los problemas propuestos y las prácticas de laboratorio.

Momento y lugar: Aula de clase virtual, aula de laboratorio y aula virtual de laboratorio.

B. Prueba intermedia de resolución autónoma de ejercicios y problemas

Descripción. A mitad del semestre, el estudiante deberá resolver individualmente y por escrito problemas del tipo de los resueltos en las clases de ejercicios impartidas en ese periodo.

Criterios de calificación. La prueba dedicada a los problemas de clase se puntuará de 0 a 20.

Momento y lugar: En el aula de exámenes, el día hora que asigne la Jefatura de Estudios.

PE3. Aplicación autónoma de métodos experimentales

Prueba intermedia de aplicación autónoma de métodos experimentales 15%

Descripción. A mitad del semestre, el estudiante deberá aplicar individualmente los métodos experimentales empleados en las sesiones de laboratorio del periodo.

PE4. Exámenes

Examen final 55%

Descripción. El examen final consistirá en 3 ejercicios de aplicación de la teoría explicada en clase y de los métodos experimentales explicados en laboratorio.

Criterios de calificación. El examen final se calificará de 0 a 55 puntos.

Momento y lugar: El examen final se realizará en el aula de exámenes en la fecha y hora que determine la Jefatura de Estudios.

Criterios de calificación. La prueba dedicada a los métodos experimentales se puntuará de 0 a 15.

Momento y lugar: En el aula de exámenes, el día hora que asigne la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura.

La calificación final de la asignatura será la mayor de las que resulten de sumar las puntuaciones obtenidas por trabajo de clase, por prueba intermedia de problemas, por prueba intermedia de laboratorio y por examen final, o de multiplicar esta última por 100/55. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación final igual o superior a 50.

Ninguna de las calificaciones parciales obtenidas en una edición de la asignatura será consolidable para ediciones futuras.

Mediante ?Sólo prueba final?

Descripción. Tanto el examen final ordinario como el examen final extraordinario consistirán en 3 ejercicios de aplicación de la teoría explicada en clase y de los métodos experimentales explicados en laboratorio.

Criterios de calificación. Todos los ejercicios de los exámenes ordinario y extraordinario tendrán igual peso en la calificación del examen. Ambos exámenes se calificarán de 0 a 10 puntos. Se superará la asignatura si la calificación obtenida en uno de ellos es igual o superior a 5.

Momento y lugar: Los exámenes ordinario y extraordinario se realizarán en el aula de exámenes en la fecha y hora que determine la Jefatura de Estudios.

Pruebas de evaluación y sus criterios de calificación (si los exámenes presenciales hubieran de sustituirse por exámenes telemáticos)

PE1. Ejercicios de clase y prácticas de laboratorio 10% Descripción. Consiste en el seguimiento de las sesiones de laboratorio a través del Aula Virtual (plataforma MOODLE) y en la resolución de problemas propuestos para ser entregados a través del Aula Virtual (plataforma MOODLE). Criterios de calificación. Se puntuará de 0 a 10, dependiendo del grado de participación y de la calidad en la realización de los problemas propuestos y de las prácticas de laboratorio. Momento y lugar. Aula Virtual (plataforma MOODLE) según condiciones y plazos a anunciar.

PE2. Examen refundido de evaluación continua 90% Descripción. El examen refundido de evaluación continua abarcará la totalidad de la asignatura y consistirá en 3 ejercicios de aplicación de la teoría explicada en clase y de los métodos experimentales explicados en el laboratorio. El ejercicio A versará sobre los temas de la primera parte de la asignatura, el ejercicio B sobre los de la segunda parte, y el ejercicio C sobre las prácticas obligatorias de laboratorio. Criterios de calificación. Cada ejercicio se puntuará de 0 a 10. Momento y lugar. A determinar por la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua La calificación final de la asignatura será la puntuación más alta de las dos siguientes: - La puntuación media del examen global con igual ponderación para los tres ejercicios. - La media ponderada de las puntuaciones obtenidas por ejercicios de clase y prácticas de laboratorio (10%), y por los ejercicios A (35%), B(20%), C(35%) del examen refundido. Estas ponderaciones corresponden a los pesos y presencias de las diferentes temáticas en las pruebas de la evaluación continua previstas para enseñanza presencial. Para aprobar la asignatura, la calificación final debe ser igual o superior a 5.

Mediante ¿sólo prueba final?

Descripción. Tanto el examen final ordinario como el extraordinario constarán de 3 ejercicios de aplicación de la teoría explicada en clase y de los métodos experimentales explicados en el laboratorio. El examen final ordinario y el examen refundido son el mismo examen. Criterios de calificación. Tanto el examen final ordinario como el extraordinario se puntuarán de 0 a 10 y todos sus ejercicios tendrán el mismo peso. Momento y lugar. A determinar por la Jefatura de Estudios. **Calificación final de la asignatura mediante ¿sólo prueba final?** La calificación final será directamente la obtenida en el examen final ordinario o en el extraordinario. Para aprobar la asignatura, esta calificación debe ser igual o superior a 5.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
M.J. Morán y H.N. Shapiro, Fundamentos de Termodinámica Técnica, Reverté, 2005.	Bibliografía	Bibliografía básica
M. Alonso y E. J. Finn, Física, Vol 2: Campos y Ondas, Alhambra Mexicana, 1999	Bibliografía	Bibliografía básica
Valiente, A. Mecánica de Fluidos (51 problemas útiles), García-Maroto Editores, 2012 (1ª ed), 2015 (2ª ed), 2019 (3ªed).	Bibliografía	Bibliografía básica
Valiente, A. Termodinámica (51 problemas útiles), García-Maroto Editores, 2010 (1ª ed), 2013 (2ª ed), 2019 (3ªed).	Bibliografía	Bibliografía básica
Valiente, A. Ondas (51 problemas útiles), García-Maroto Editores, 2011.	Bibliografía	Bibliografía básica
F. Beer y P. Johnson, Mecánica vectorial para ingenieros: Estática, MacGraw-Hill.	Bibliografía	Bibliografía complementaria
Tipler, P. y Mosca, G. Física para la ciencia y la tecnología I (Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Termodinámica) y II (Electricidad y Magnetismo), Everest, 2010.	Bibliografía	Bibliografía complementaria
Irodov, I. E. Problemas de Física General, Mir, 1985.	Bibliografía	Bibliografía complementaria

moodle.upm.es /titulaciones/oficiales/	Recursos web	
www.upm.es/institucional/UPM/Biblioteca/RecursosInformacion ? Ingebook	Recursos web	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura contribuye a los objetivos 6, 8, 9, 10, 11 de desarrollo sostenible de la ONU a través del resultado de aprendizaje RA19, 20 y 21, así como las metas 9.A y 9.B de la Agenda 2030