



## E.T.S. de Ingeniería de Minas

### (\*)Presentacion

(\*)

#### Presentación

La **ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MINAS** oferta para el curso académico 2011-2012 una oferta de grados totalmente adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior:

#### **GRADO EN INGENIERIA DE LA ENERGÍA**

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde la generación de energía hasta sus distintas aplicaciones, suministrando, además, la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

#### **GRADO EN INGENIERIA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS**

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales) y energéticos (petróleo, gas natural, ) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable.

La oferta educativa de la **ETSI DE MINAS** se completa como másters profesionalizantes e investigadores que complementan la formación de los titulados y tituladas con aspectos más específicos para perfilar más su currículum profesional.

#### **MÁSTER EN TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL**

Forma parte del período de formación del programa de doctorado en "Tecnología medioambiental". Pretende contribuir a desarrollar las bases científicas y tecnológicas de una formación avanzada en ingeniería medioambiental orientada a la explotación y gestión sostenible de recursos naturales, con especial énfasis en la sostenibilidad de los recursos forestales y mineros.

#### **MÁSTER EN TECNOLOGIAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL INMUEBLE**

Centrado en los ámbitos de la conservación, la arqueología, la arquitectura y la ingeniería, busca proporcionar una formación especializada que prepare a los estudiantes para la redacción, coordinación y dirección de proyectos de protección de bienes del patrimonio inmueble.

### (\*)Equipo Directivo y Coordinacion

(\*)

#### **EQUIPO DIRECTIVO:**

**Director:** Pedro Arias Sánchez ([parias@uvigo.es](mailto:parias@uvigo.es))

**Subdirectora Xefa de Estudios:** Natalia Caparrini Marín ([nataliac@uvigo.es](mailto:nataliac@uvigo.es))

**Subdirector de Infraestructuras e AAEE:** José Benito Vázquez Dorrió ([bvazquez@uvigo.es](mailto:bvazquez@uvigo.es))

**Secretario:** Enríque Granada Álvarez ([egranada@uvigo.es](mailto:egranada@uvigo.es))

**COORDINACION:**

**Grado de Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos:** Natalia Caparrini ([nataliac@uvigo.es](mailto:nataliac@uvigo.es))

**Grado de Ingeniería de la Energía:** Natalia Caparrini ([nataliac@uvigo.es](mailto:nataliac@uvigo.es))

**Master en Tecnología Medioambiental:** Leandro Alejano Monge ([alejano@uvigo.es](mailto:alejano@uvigo.es))

**Master en Tecnologías para la Protección de Patrimonio Cultural Inmueble:** Julia Armesto ([julia@uvigo.es](mailto:julia@uvigo.es))

**Responsable de Programas de Intercambio e RRII**

David Patiño Vilas ([oriminas@uvigo.es](mailto:oriminas@uvigo.es))

---

**(\*)Página Web Escuela**

(\*)

<http://webs.uvigo.es/etseminas>

---

---

## Grado en Ingeniería de la Energía

---

---

**Asignaturas**

**Curso 2**

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09G290V01301	Electrotecnia	1c	6
V09G290V01302	Termodinámica y transmisión de calor	2c	6
V09G290V01303	Tecnología de materiales	1c	6
V09G290V01304	Resistencia de materiales	1c	6
V09G290V01305	Mecánica de fluidos	1c	6
V09G290V01306	Física: Sistemas térmicos	1c	6
V09G290V01401	Geomática	2c	6
V09G290V01402	Tecnología ambiental	2c	6
V09G290V01404	Mecanica de suelos	2c	6
V09G290V01405	Ingeniería mecánica	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrotecnia**

Asignatura	Electrotecnia			
Código	V09G290V01301			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua	Gallego			
Impartición				
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Feijoo Lorenzo, Andres Elias			
Profesorado	Feijoo Lorenzo, Andres Elias			
Correo-e	afeijoo@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código				
A16	CEE10 Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.			
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.			
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.			
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.			
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.			
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.			
B10	CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc			

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CERM11 Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.	A16
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.	B3
CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	B5
CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Circuitos monofásicos	Dipolos, referencias y leyes de Kirchoff. Elementos activos y pasivos. Definiciones de variables: tensión, intensidad, potencia. Teorema de Thévenin. Régimen estacionario sinusoidal. Fasores. Definiciones de potencia y energía.
Circuitos trifásicos.	Sistemas trifásicos: tensión e intensidades simples y compuestas, potencia y energía. Utilización de valores por unidad.
Descripción de las redes eléctricas.	Redes de transporte y distribución: componentes y niveles de tensión. Descripción de las líneas eléctricas. Comportamiento de cargas, curvas de demanda y nociones sobre despacho de cargas.
Fundamentos de funcionamiento de las máquinas eléctricas.	Transformadores: descripción, modelo de cálculo y balances energéticos. Generadores asíncronos y síncronos: descripción, modelo de cálculo y balances energéticos. Sistemas de control de máquinas eléctricas. Utilización de máquinas eléctricas en las redes eléctricas: generación, transformación y consumo.
Transformadores eléctricos.	Transformadores eléctricos: descripción, modelo de cálculo y balances energéticos. Aplicaciones en la red eléctrica: transformadores de potencia y transformadores de medida (tensión e intensidad).
Dimensionamiento de circuitos elementales según la normativa de baja tensión.	Criterios de selección de conductores. Normativas.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	21	63	84
Resolución de problemas y/o ejercicios	7	21	28
Prácticas en aulas de informática	20	8	28
Seminarios	5	5	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Teoría. Explicación del docente.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Problemas. Propuesta y resolución en el aula.
Prácticas en aulas de informática	Simulación computacional. Propuesta de ejercicios de simulación numérica en aula informática, a realizar por los alumnos.
Seminarios	Habrán dos seminarios: 1) El sistema eléctrico 2) Dimensionamiento de conductores en B.T.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los alumnos podrán enviar consultas por correo electrónico a afeijoo@uvigo.es o bien asistir al despacho 139 del Dep. de Ingeniería Eléctrica.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los alumnos podrán enviar consultas por correo electrónico a afeijoo@uvigo.es o bien asistir al despacho 139 del Dep. de Ingeniería Eléctrica.
Prácticas en aulas de informática	Los alumnos podrán enviar consultas por correo electrónico a afeijoo@uvigo.es o bien asistir al despacho 139 del Dep. de Ingeniería Eléctrica.
Seminarios	Los alumnos podrán enviar consultas por correo electrónico a afeijoo@uvigo.es o bien asistir al despacho 139 del Dep. de Ingeniería Eléctrica.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Prueba escrita (examen final).	60
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba escrita (examen final).	20
Prácticas en aulas de informática	Entrega de resultados de las prácticas.	20

---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

La nota final es el valor máximo entre los dos siguientes valores:

- a) Nota del examen final.
  - b)  $0,8 \times \text{Nota del examen final} + 0,2 \times \text{Nota de los ejercicios entregados}$ .
- 

---

**Fuentes de información**

---

J. Fernández Moreno, **Teoría de circuitos**, Paraninfo,  
F. Barrero, **Sistemas de energía eléctrica**, Thomson,

---

---

**Recomendaciones**

---

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Física II/V09G290V01202

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Termodinámica y transmisión de calor**

Asignatura	Termodinámica y transmisión de calor			
Código	V09G290V01302			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Vazquez Vazquez, Manuel			
Profesorado	Vazquez Vazquez, Manuel			
Correo-e	mvazquez@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código				
A10	CEE4 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia, y máquinas térmicas.			
A11	CEE5 Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y la tecnología de materiales.			

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CEE4 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia, y máquinas térmicas.	A10
CEE5 Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y la tecnología de materiales.	A11

**Contenidos**

Tema	
REPASO DEL PRIMERO Y SEGUNDO PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA. ENTROPÍA. EXERXÍA	REPASO DEL PRIMERO Y SEGUNDO PRINCIPIOS DE LATERMODINÁMICA. ENTROPÍA. EXERXÍA
CICLOS TERMODINÁMICOS	CICLOS MOTORES. CICLOS FRIGORÍFICOS
MOTORES TÉRMICOS	MOTORES DE COMBUSTIÓN Y EXPLOSIÓNTURBINAS DE VAPOR Y DE GAS
TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN	TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. LEY DE FOURIER CONDUCCIÓN ESTACIONARIA NIDIMENSIONAL CONDUCCIÓN MULTIDEMSIONAL NO ESTACIONARIA
TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN	FUNDAMENTOS Y CORRELACIONES DE LA CONVECCIÓN FLUXOS LAMINAR Y TURBULENTO
TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN	RADIACIÓN TÉRMICA RADIACIÓN SOLAR
INTERCAMBIADORES DE CALOR	INTERCAMBIADORES DE CALOR
MEZCLAS NO REACTIVAS. COMBUSTIBLES	MEZCLAS NO REACTIVAS. COMBUSTIBLES

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	15	27.5
Prácticas de laboratorio	15	20	35
Seminarios	5	20	25
Sesión magistral	17.5	22.5	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	20	22.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas-ejemplo. *Revisión de los problemas que se les manda hacer a los alumnos al largo del curso
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en el laboratorio, completados con alguna práctica con software específico
Seminarios	Resolución de dudas de los contenidos teóricos de la materia. Discusión participativa de los alumnos en relación al entendimiento de los conceptos e ideas que vertebran el contenido de la materia
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. Bases en las que se sustenta. Relación con otras materias. Aplicaciones tecnológicas

### **Atención personalizada**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Sesión magistral	En las horas de tutorías tradicionales
Resolución de problemas y/o ejercicios	En las horas de tutorías tradicionales
Seminarios	En las horas de tutorías tradicionales

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios	Para aquellos alumnos que lleven al día a resolución de los problemas que se encarguen al largo del curso	10
Prácticas de laboratorio	Para aquellos alumnos que realicen el 100% de las prácticas de laboratorio	5
Seminarios	Para aquellos alumnos que participen en todos los seminarios y que lleven al día los trabajos que se le encarguen al largo del curso	15
Sesión magistral	Para aquellos alumnos que lleven al día el estudio teórico de la materia	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen Final	60

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Aquellos alumnos que realicen las tareas que encarga el profesor al largo del curso, podrán llegar al examen final con una renta de cuatro puntos sobre diez, y podrán alcanzar con la resolución del examen a nota máxima de diez.

Aquellos alumnos que no realicen las tareas que encarga el profesor al largo del curso, la máxima puntuación que podrán obtener en el examen final es un seis.

Dependiendo de la disponibilidad de tiempo y programación del curso, se podrán hacer exámenes parciales de la materia.

### **Fuentes de información**

MORAN Y SHAPIRO, **Termodinámica**, 2,

ÇENGEL Y BOLES, **Termodinámica**, 5,

MILLS, **Transferencia de Calor**, 1,

KREITH Y BOHN, **Principios de Transferencia de Calor**, 6,

### **Recomendaciones**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnoloxía de materiais</b>				
Asignatura	Tecnoloxía de materiais			
Código	V09G290V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Pérez Pérez, María del Carmen			
Profesorado	Freire Piñeiro, Lorena Pérez Pérez, María del Carmen			
Correo-e	cperez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descrición general	<p>Tecnoloxía de Materiais é unha materia de segundo curso, común a Rama de Minas e de marcado carácter tecnolóxico básico. O obxectivo que se persegue é presentar dun xeito comprensible ós alumnos, os fundamentos da Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais, centrándonos na relación estrutura interna □ propiedades □ procesado dos materiais.</p> <p>Os resultados perseguidos da aprendizaxe céntranse en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Comprender os conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais.</li> <li>□ Comprender a relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético.</li> <li>□ Coñecer as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais.</li> <li>□ Adquirir habilidades no manexo dos diagramas e gráficos.</li> <li>□ Ser capaz de interpretar e aplicar normas de ensaios de materiais.</li> <li>□ Adquirir habilidade na realización de ensaios.</li> <li>□ Analizar os resultados obtidos e extraer conclusións dos mesmos.</li> <li>□ Desenvolver rigor científico e metodoloxía experimental no plantexamento e resolución de problemas relacionados coa Tecnoloxía de Materiais.</li> </ul>			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A11	CEE5 Capacidade para coñecer, comprender e utilizar os principios e a tecnoloxía de materiais.
B1	CG1 Capacidade de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B4	CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B10	CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CEE5 Capacidade para coñecer, comprender e empregar os principios e tecnoloxía de materiais.	A11
CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.	B1
CG4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.	B4
CG5 Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.	B5

CG7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.

B7

CG10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

B10

## Contidos

### Tema

TEMA I. INTRODUCCIÓN	A Ciencia e Enxeñería dos Materiais. Definicións. Tipos de materiais. Evolución e tendencias no seu consumo. Interrelación estrutura - propiedades □ técnicas de procesado. Introducción ao concepto de deseño e selección de materiais.
TEMA II. ESTRUTURAS CRISTALINAS. REDES	Estados cristalino / amorfo. Diferenzas fundamentais. Características do estado cristalino. Tipos de cristais: metálico, iónico e covalente. Estudo dos cristais metálicos: BCC, FCC, HCP. Índices de Miller e direccións. Resolución da estrutura cristalina: Difracción de RX.
TEMA III. IMPERFECCIÓNS CRISTALINAS. DIFUSIÓN	Defectos puntuais. Defectos lineais (dislocacións). Significado físico das dislocacións. Defectos superficiais. Difusión. Mecanismos. Leis de Fick (estado estacionario e non estacionario). Casos prácticos.
TEMA IV. ENSAIOS E PROPIEDADES MECÁNICAS	Deformación elástica. Módulo de Young. Deformación plástica. Ensaio de tracción: emprego do diagrama tensión-deformación. Ensaos de flexión e compresión para materiais fráxiles. Dureza: significado. Ensaos de dureza. Ensaos de impacto: tenacidade. Tenacidade á fractura. Mecánica de fractura. Ensaos de fatiga.
TEMA V. MECANISMOS DE DEFORMACIÓN	Mecanismo de esvaramento: dislocacións e deformación plástica. Deformación por maclaxe. Endurecemento por deformación: traballado en frío. Recocido: recuperación, recristalización, crecemento de gran.
TEMA VI. SOLIDIFICACIÓN E TRANSFORMACIÓNS EN ESTADO SÓLIDO	Solidificación de metais puros. Etapas: nucleación e crecemento. Endurecemento por diminución de tamaño de gran. Solidificación real en lingoteira: textura de solidificación. Aliaxes. Solucións sólidas e fases intermedias. Endurecemento por solución sólida. Curvas de enfriamento: para materiais puros e para aliaxes. Diagramas de fase (I). Solubilidade total. Microsegregación. Reaccións eutéctica e peritética. Diagramas de fase (II). Transformacións en estado sólido. Solubilidade parcial en estado sólido (precipitación). Endurecemento por precipitación. Transformacións por cambio alotrópico. Reacción eutectoide. Introducción ós diagramas ternarios.
TEMA VII. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (I): MATERIAIS METÁLICOS	Aliaxes férreas. Aceiros e fundicións férreas. Aceiros: diagrama metaestable Fe-C. Elementos de aliaxe. Nomenclatura. Tratamentos térmicos nos aceiros: recocido, normalizado, temple, revenido. Fundicións de ferro: diagramas estable e metaestable. Tipos de fundicións de ferro: brancas, grises, dúctiles e maleables. Aliaxes non férreas: Aliaxes lixeiras (de base Al e Ti. Aliaxes de metais pesados: Cu, Pb, Sn, Zn, Ni.
TEMA VIII. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (II): MATERIAIS CERÁMICOS	Estruturas cristalinas. Cerámicas tradicionais: Produtos estruturais arxilosos: Louzas e porcelanas. Refractarios e abrasivos. Cemento e formigón. Cerámicas de enxeñería: eléctricas e tenaces. Vidros. Definición e características. Propiedades. Deformación viscosa. Tratamentos térmicos e termoquímicos nos vidros. Vitrocerámicas. Características.

TEMA IX. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (III):  
MATERIAIS POLIMÉRICOS

Métodos de obtención (polimerización) e tipos básicos de polímeros.  
Propiedades xerais: comportamento térmico, mecánico e químico.  
Termoplásticos. Estrutura e características. Cristalinidade. Tipos máis representativos.  
Plásticos termoestables. Estrutura e características. Tipos.  
Elastómeros. Estrutura dos elastómeros. Vulcanizado. Cauchos sintéticos.  
Elastómeros termoplásticos.

TEMA X. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (IV):  
MATERIAIS COMPOSTOS (COMPOSITES)

Clasificación e características xerais. Matriz e fase dispersa.  
Compostos de plásticos reforzados con fibra. Compostos de matriz metálica e de matriz cerámica.  
Compostos laminares. Paneis sandwich.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión maxistral	15	22.5	37.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	15	25
Traballos de aula	7.5	17.5	25
Prácticas de laboratorio	10	5	15
Titoría en grupo	2.5	2.5	5
Presentacións/exposicións	2.5	12.5	15
Eventos docentes e/ou divulgativos	1	0	1
Prácticas autónomas a través de TIC	0	2.5	2.5
Probas de resposta curta	1	4	5
Informes/memorias de prácticas	0.5	2	2.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	10	11
Traballos e proxectos	0.5	4	4.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.
Traballos de aula	O estudante desenvolve exercicios ou proxectos na aula baixo as directrices e supervisión do profesor.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios dotados co equipamento necesario.
Titoría en grupo	Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da materia para asesoramento/desenvolvemento de actividades da materia e do proceso de aprendizaxe.
Presentacións/exposicións	Exposición por parte do alumnado ante o docente o resto dos estudantes dun tema sobre contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto.
Eventos docentes e/ou divulgativos	Conferencias, charlas, exposicións, mesas redondas, debates... realizados por poñentes de prestixio, que permiten aprofundar ou complementar os contidos da materia.
Prácticas autónomas a través de TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC de maneira autónoma.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase fundamentalmente de xeito (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho) aínda que de forma puntual pode levarse a cabo de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.

Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase fundamentalmente de xeito (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho) aínda que de forma puntual pode levarse a cabo de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.
Presentacións/exposicións	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase fundamentalmente de xeito (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho) aínda que de forma puntual pode levarse a cabo de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.
Prácticas de laboratorio	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase fundamentalmente de xeito (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho) aínda que de forma puntual pode levarse a cabo de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.
Traballos de aula	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase fundamentalmente de xeito (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho) aínda que de forma puntual pode levarse a cabo de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.
Titoría en grupo	Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Pode desenvolverse de forma individual ou en pequenos grupos, sempre coa finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase fundamentalmente de xeito (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho) aínda que de forma puntual pode levarse a cabo de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia.

## **Avaliación**

	Descrición	Calificación
Prácticas autónomas a través de TIC	Realización dos cuestionarios online	5
Probas de resposta curta	Realizárase un exame escrito que constará entre 8 e 10 cuestións curtas	30
Informes/memorias de prácticas	Cada prácticas de laboratorio xenerará un informe que deberán redactar os alumnos de forma individual	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	Será un exame escrito que consistirá na resolución de 4 ou 5 problemas	35
Traballos e proxectos	Engloba non sómentes a realización dos traballos en grupo, senon a exposición dos mesmos ao resto dos estudantes.	10

## **Otros comentarios sobre la Evaluación**

### **Bibliografía. Fontes de información**

William D. Callister, Jr., **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, Reverté,  
Donald R., Askeland, **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, Paraninfo. Thompson Learning,  
William Smith, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, Editorial McGraw Hill,  
Pat L. Mangonon, **Ciencia de Materiales. Selección y diseño.**, Prentice Hall,

Os tres libros constitúen a bibliografía básica para o seguimento da materia. Recoméndase o cuarto para a elaboración dos traballos e resolución de problemas de selección de materiais.

---

## **Recomendacións**

---

### **Asignaturas que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Resistencia de materiais/V09G290V01304

---

### **Asignaturas que se recomenda haber cursado previamente**

---

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Informática: Estatística/V09G290V01203

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Resistencia de materiales</b>				
Asignatura	Resistencia de materiales			
Código	V09G290V01304			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Badaoui Fernandez, Aida			
Profesorado	Baamante Vazquez, Modesto Manuel Antonio Badaoui Fernandez, Aida Caneiro Couce, Alfonso López-Cancelos Ribadas, Rubén			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Objetivo de la asignatura: Calcular tensiones y deformaciones generadas en elementos resistentes elásticos sometidos a acciones exteriores			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A13	CEE7 Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
B9	CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
B10	CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CEE7 Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras	A13
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.	B2
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8
CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	B9
CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc	B10

<b>Contenidos</b>
Tema
Conceptos básicos. Tensiones y deformaciones. Sólido elástico.
Tracción-compresión; cortadura; flexión; torsión.
Tensiones y deformaciones
Solicitaciones compuestas

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	22	44	66
Prácticas de laboratorio	20	10	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	20	20
Tutoría en grupo	5	0	5
Sesión magistral	5	10	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	7	9
Pruebas de autoevaluación	0	5	5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Cada semana se dedicará un tiempo a la resolución por parte del alumno de ejercicios o problemas propuestos, relacionados con el contenido que se esté viendo en el momento.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio cooperativas con las que se pondrán en práctica los conceptos teóricos vistos en el aula. Tras su realización se deberá hacer un análisis de los resultados obtenidos. Se recogerá un informe de las mismas.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se plantearán ejercicios y/o problemas para resolver de forma autónoma, dando los resultados de los mismos, que permitirán evaluar al alumno el grado de consecución de las competencias de la materia.
Tutoría en grupo	Espacio distribuido en varias sesiones a lo largo del curso que permitirá revisar y discutir junto con el tutor cuestiones relacionadas con la asignatura
Sesión magistral	Se presentarán los aspectos generales de la asignatura de forma estructurada, haciendo especial énfasis en los fundamentos y aspectos más importantes o de más difícil comprensión para el alumno.
	Se utilizará como guía el primer libro citado en la bibliografía y cada semana se indicará en la plataforma Tem@ el contenido que se trabajará durante la siguiente semana, para que el alumno lo pueda trabajar previamente y seguir así las explicaciones con mayor aprovechamiento.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el contenido de la asignatura. Se recomienda la atención personalizada para que el alumno pueda verificar que el trabajo realizado de forma autónoma es correcto o, en caso contrario, para que pueda identificar las causas de que no lo sea. El profesorado informará sobre el horario disponible a comienzos de curso en la plataforma TEM@. Las direcciones de correo de los profesores son: acaneiro@uvigo.es rlopezcancelos@uvigo.es
Tutoría en grupo	Tiempo dedicado por el profesor a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el contenido de la asignatura. Se recomienda la atención personalizada para que el alumno pueda verificar que el trabajo realizado de forma autónoma es correcto o, en caso contrario, para que pueda identificar las causas de que no lo sea. El profesorado informará sobre el horario disponible a comienzos de curso en la plataforma TEM@. Las direcciones de correo de los profesores son: acaneiro@uvigo.es rlopezcancelos@uvigo.es

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación

Prácticas de laboratorio Se valorará la entrega de los informes de la prácticas y su contenido según las pautas dadas antes de su realización.

20

Sólo se tendrá en cuenta la calificación derivada de la entrega de los informes, si estos representan el 50% o más de la totalidad.

La calificación de esta parte corresponde al 50% del total de la calificación de las Prácticas de Laboratorio, es decir, la nota máxima será de 1 punto sobre 10.

Se plantearán ejercicios cortos o tests conceptuales de unos 15 minutos de duración a lo largo del curso en las horas de laboratorio. Su valoración será de 0 a 10 puntos.

El otro 50% de la calificación correspondiente a las prácticas de laboratorio corresponde a estas pruebas.

La nota se obtendrá como la media aritmética de las calificaciones obtenidas en estas pruebas a lo largo del curso.

La calificación de las prácticas de laboratorio será la suma de la obtenida en las pruebas y en los informes.

Para que la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio se sume a la alcanzada en el examen, será necesario haber obtenido en este una puntuación mínima de 4/10.

Resolución de problemas y/o ejercicios

Prueba para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, consistente en la resolución por parte del alumno de problemas y/o cuestiones teóricas breves.

80

La duración de la prueba, así como el peso de cada cuestión, se darán a conocer en el momento de realización de la misma.

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura será necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

El alumno que no pueda hacer las prácticas de laboratorio podrá presentarse al examen final que tendrá un peso del 100% de la nota. En esta prueba se valorarán las competencias del conjunto de la asignatura.

---

### Fuentes de información

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**,

---

### Recomendaciones

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

---

#### Otros comentarios

Conocimientos previos necesarios: Vectores, centros de gravedad y momentos de inercia.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de fluidos**

Asignatura	Mecánica de fluidos			
Código	V09G290V01305			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Casares Penelas, Jose Carlos			
Profesorado	Casares Penelas, Jose Carlos			
Correo-e	ccasares@detec-admc.com			
Web				
Descripción general	Se requieren conocimientos previos de matemáticas, ecuaciones diferenciales, física y mecánica. Se trata de obtener conocimiento y comprensión de los principios básicos de la Mecánica de Fluidos necesarios para analizar cualquier sistema en el que un fluido sea el medio de trabajo. Estos principios se requieren en diseño de maquinaria hidráulica, lubricación, sistemas de calefacción y ventilación, diseño de instalaciones de tuberías para el transporte de fluidos, estudios de modelo, medios de transporte, aerodinámica de estructuras y edificaciones y estudios de modelizaciones utilizando mecánica de fluidos computacional.			

**Competencias de titulación**

Código	
A15	CEE9 Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B4	CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
B9	CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
B10	CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CENE9 Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.	A15
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.	B2
CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.	B3

CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	B4
CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	B5
CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8
CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	B9
CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc	B10

## Contenidos

Tema	
I. FLUÍDOS.CONCEPTOS FUNDAMENTALES.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensión de cortadura.</li> <li>2. Fluído como medio continuo.</li> <li>3. Características de los fluídos.</li> <li>4. Viscosidad.</li> <li>5. Esfuerzos sobre un fluído.</li> </ol>
II. ESTUDIO GENERAL DEL MOVIMIENTO DE FLUÍDOS.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campo de velocidades.</li> <li>2. Líneas de corriente.</li> <li>3. Clases de flujos.</li> <li>4. Sistemas y volúmenes de control.</li> <li>5. Integrales extendidas a volúmenes fluídos.</li> <li>6. Ecuación de continuidad.</li> <li>7. Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento.</li> <li>8. Ley de Navier-Poisson.</li> <li>9. Ecuación de la energía aplicada a volúmenes de control.</li> </ol>
III.ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA FLUIDODINÁMICA.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parámetros adimensionales.</li> <li>2. Naturaleza del análisis dimensional.</li> <li>3. Teorema Pi de Buckingham.</li> <li>4. Grupos adimensionales de importancia en Mecánica de Fluídos.</li> <li>5. Semejanza.</li> </ol>
IV. MOVIMIENTO LAMINAR.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Movimiento laminar permanente.</li> <li>3. Efecto de longitud finita del tubo.</li> <li>4. Pérdida de carga.</li> <li>5. Estabilidad de corriente laminar.</li> </ol>
V. MOVIMIENTO TURBULENTO.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Pérdida de carga.</li> <li>3. Fórmulas empíricas para flujo en tuberías.</li> </ol>
VI.MOVIMIENTOS DE LÍQUIDOS EN CONDUCTOS DE SECCIÓN VARIABLE.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Pérdidas menores.</li> <li>3. Tubería acoplada a una bomba.</li> <li>4. Tuberías ramificadas.</li> <li>5. Tuberías en serie.</li> <li>6. Tuberías en paralelo.</li> <li>7. Redes de tuberías.</li> </ol>

## VII.FLUJO PERMANENTE EN CANALES.

1. Introducción.
2. Clasificación de flujos con superficie libre.
3. Geometrías.
4. Ecuaciones para flujo uniforme.
5. Sección más eficiente.
6. Conceptos de energía en flujos por canal abierto.
7. Sección transversal generalizada.
8. Utilización de la ecuación de la energía en transiciones.
9. Pérdidas de energía.
10. Medición de flujo.
11. Ecuación de cantidad de movimiento.
12. Salto hidráulico.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	27	45	72
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	22	22
Prácticas de laboratorio	3	3	6
Tutoría en grupo	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	17	23	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	0	3	3

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición directa, verbal, en el aula, por parte del profesor de los temas indicados en el programa de la materia. Sería recomendable que el alumno hubiera leído el correspondiente tema y aportara cuestiones sobre las que le hubieran surgido dudas.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Los alumnos resolverán los problemas propuestos por el profesor, al que podrán consultar en los horarios establecidos para tutorías. La entrega de los resultados será evaluable, siempre y cuando tengan un nivel aceptable.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán tres prácticas de laboratorio con la finalidad de clarificar conocimientos adquiridos en el aula. Le serán facilitadas las pertinentes guías para cada práctica de tal forma que, tras la toma de datos, puedan devolver al profesor los resultados de las mediciones realizadas.
Tutoría en grupo	Con ello se pretende hacer un seguimiento próximo al alumno así como tratar de resolver cualquier dificultad de comprensión relacionada con la materia en estudio.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor propone a los alumnos una serie de problemas para intentar su resolución. Con anterioridad a que sean resueltos por parte de alumnos y/o profesor en clase, cada alumno habrá entregado los resultados de su trabajo con el fin de que sea observada la evolución del alumno.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante el tiempo que el alumno tiene para resolver las cuestiones planteadas por el profesor, podrá consultarlo -a título individual- acerca de las dudas que le surjan. Las tutorías en grupo está diseñadas a orientar y ayudar -en lo posible- a la comprensión de los contenidos de la materia y a realización de los trabajos propuestos. En todo momento -utilizando las tutorías en grupo el individuales- él alumno podrá consultar las dudas que pudieran surgirle para la realización de los trabajos propuestos.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Durante el tiempo que el alumno tiene para resolver las cuestiones planteadas por el profesor, podrá consultarlo -a título individual- acerca de las dudas que le surjan. Las tutorías en grupo está diseñadas a orientar y ayudar -en lo posible- a la comprensión de los contenidos de la materia y a realización de los trabajos propuestos. En todo momento -utilizando las tutorías en grupo el individuales- él alumno podrá consultar las dudas que pudieran surgirle para la realización de los trabajos propuestos.
Tutoría en grupo	Durante el tiempo que el alumno tiene para resolver las cuestiones planteadas por el profesor, podrá consultarlo -a título individual- acerca de las dudas que le surjan. Las tutorías en grupo está diseñadas a orientar y ayudar -en lo posible- a la comprensión de los contenidos de la materia y a realización de los trabajos propuestos. En todo momento -utilizando las tutorías en grupo el individuales- él alumno podrá consultar las dudas que pudieran surgirle para la realización de los trabajos propuestos.

## **Evaluación**

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Será evaluable la capacidad de los alumnos para resolver problemas relacionados con los diferentes temas programados. Se realizará una serie de entregas obligatorias por parte de los alumnos en fechas a determinar.	25
Prácticas de laboratorio	Las mediciones y los resultados de éstas pedidos en la memoria de cada práctica serán evaluados con el 15% de él total de lana nota.La entrega de las memorias será obligatoria.	15
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Esta prueba coincidirá con el exámen final y será realizada una vez finalizadas las clases.	60

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Todas las entregas de trabajos programados por él profesor serán obligatorias, aunque en el todas ellas serán evaluables. En la segunda convocatoria se mantendrán las calificaciones de los problemas resueltos de forma autónoma,de los trabajos de aula y de cualesquiera otros realizados,por lo que los alumnos suelo realizarán lana prueba de respuesta ancha en lana tierra indicada en él calendario de exámenes de él mes de Julio.

### Fuentes de información

A.Barrero Ripoll y otros, **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos.**, Mc Graw Hill,

G. Batchelor, **An introduction to fluid dynamics**, Cambridge Univ. Press,

J.M.Hernández Krahe, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas**, UNED,

C. Mataix, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas**, Editorial del Castillo,

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**, Ed. Thomson,

Fox-McDonald, **Introducción a la Mecánica de Fluidos**, Mc-Graw Hill,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Ingeniería mecánica/V09G290V01405

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Física: Sistemas térmicos</b>				
Asignatura	Física: Sistemas térmicos			
Código	V09G290V01306			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Granada Alvarez, Enrique			
Profesorado	Eguia Oller, Pablo Granada Alvarez, Enrique			
Correo-e	egranada@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo de la asignatura es que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para poder abordar proyectos ingenieriles donde la energía térmica esté implicada teniendo en cuenta la interacción entre sistemas y como afectan las interacciones las propiedades térmicas de las sustancias que los configuran. Se busca con un enfoque clásico macroscópico entender, perfeccionar y mejorar el rendimiento de aquellos procesos en los que haya intercambio de energía en general y térmica en particular.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A4	CEFB4 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.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B4	CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CEFB4 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	A4
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.	B2
CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas	B3
CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	B4
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8

<b>Contenidos</b>	
Tema	
FUNDAMENTOS	Conceptos fundamentales. Unidades. Sistemas de Unidades. Energía.
PRINCIPIO CERO DE LA TERMODINÁMICA	Equilibrio Térmico, Principio Cero y Temperatura. Termometría.
ECUACIÓN DE ESTADO TÉRMICA Y PROPIEDADES OBSERVABLES DE UN SISTEMA	Ecuación de estado térmica. Propiedades térmicas de un sistema. Gases ideales. Ecuaciones de estado de los gases reales.
TRABAJO Y PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA EN SISTEMAS CERRADOS. PROPIEDADES ENERGÉTICAS DE UN SISTEMA.	Trabajo en termodinámica. Trabajo adiabático. Primer Principio de Termodinámica. Energía interna. Entalpía. Propiedades energéticas de un sistema. Capacidades caloríficas. Propiedades energéticas de un sistema. Coeficientes calorimétricos.
PRIMER PRINCIPIO EN SISTEMAS ABIERTOS Y CICLOS.	Sistemas con flujo. Energía de flujo. Análisis de él Primer Principio para un volumen de control. Aplicaciones de él Primer Principio a sistemas abiertos con flujo estacionario y transitorio.
TRANSFORMACIONES DE UN SISTEMA GASEOSO. SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.	Transformaciones de un gas ideal. Transformaciones politrópicas. Enunciados tradicionales del Segundo Principio. Teoremas de Carnot. Temperatura termodinámica. Entropía. Segundo principio para un volumen de control.
PROPIEDADES TERMODINÁMICAS EN SISTEMAS DE UN COMPONENTE.	Cambios de fase en fase en lana superficie PvT. Cálculo de propiedades termodinámicas mediante tablas y diagramas.
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE LAS MÁQUINAS TÉRMICAS.	Máquinas térmicas. Motores de combustión interna y externa. Instalaciones de Turbina de Gas. Instalaciones de Turbina de Vapor. Ciclos de refrigeración y criogénicos.
SISTEMAS MULTICOMPONENTES	Equilibrios de fases en sistemas multicomponentes. Equilibrio en reacciones químicas.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	15	27.5
Prácticas de laboratorio	15	20	35
Seminarios	5	20	25
Sesión magistral	17.5	22.5	40
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2.5	20	22.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio planteado en las sesiones magistrales para la consolidación de los contenidos del tema tratado.
Prácticas de laboratorio	Actividades desarrolladas en laboratorio de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas con la materia. Se deberá entregar la memoria de prácticas a final de cada práctica y evaluará para la nota final.
Seminarios	Plantamiento de casos a través de una serie de actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia.
Sesión magistral	Exposición por parte de los profesores de los contenidos de la materia. Previamente a la explicación en sesión magistral se recomendará la lectura del tema a tratar.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por los profesores para atender a las necesidades y consultas de los alumnos relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por los profesores) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de la plataforma virtual TEMA).
Prácticas de laboratorio	Tiempo dedicado por los profesores para atender a las necesidades y consultas de los alumnos relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por los profesores) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de la plataforma virtual TEMA).

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Evaluación continua a través de los informes/memorias de prácticas realizadas.	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito de cuestiones de respuesta tipo test y examen escrito de resolución de problemas y/o ejercicios	70

---

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

Para poder examinarse es necesario realizar las prácticas y entregar sus correspondientes memorias. La validez de las prácticas es de un curso académico.

En la 1ª convocatoria la nota final será la suma de las notas de las prácticas (hasta el 30%) y del examen (hasta el 70%). No podrán aprobar la asignatura los alumnos que en el examen no obtengan al menos un 3 puntuado sobre 10.

En la 2ª convocatoria el examen puntuará el 100% de la nota final.

---

---

### **Fuentes de información**

---

Moran, M. J., **Fundamentos de termodinámica técnica**, 2004,

José Agüera Soriano, **Termodinámica lógica y motores térmicos**, 1999,

Smith, J. M., **Introducción a la termodinámica en ingeniería química**, 2007,

Çengel, Yunus A., **Termodinámica**, 2009,

---

---

### **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Xeomática**

Asignatura	Xeomática			
Código	V09G290V01401			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 2	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castelán			
Impartición	Galego			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Arias Sánchez, Pedro			
Profesorado	Arias Sánchez, Pedro Lagüela López, Susana Puente Luna, Iván			
Correo-e	parias@uvigo.es			
Web				
Descrición general	Nesta materia búscase que os alumnos adquiren conceptos relacionados coa utilización de diferentes tipos de sensores (topográficos e fotogramétricos) para a elaboración de mapas e planos a diferentes escalas.			

**Competencias de titulación**

Código	
A14	CEE8 Coñecemento de topografía, fotogrametría e cartografía.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B4	CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna	A14	B1
Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	A14	B5
Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar	A14	B4
Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	A14	B7
Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas	A14	B3
Conocimiento de topografía, fotogrametría y cartografía.	A14	

**Contidos**

Tema	
Fontes de captura de información para a elaboración de planos topográficos	Fontes de datos en soportes clásicos Fontes de datos en soporte digital Fontes de datos en red. Información dispoñible a través de Internet
Fundamentos da topografía. Instrumentos topográficos	Instrumentos simples Instrumentos compostos Estación Total

Levantamentos topográficos	Métodos planimétricos Métodos Altimétricos
Fundamentos da fotogrametría	Principios de fotogrametría Cámaras fotogramétricas Restituidores fotogramétricos
Fotogrametría aérea e terrestre	Fundamentos da fotogrametría aérea Cámaras aereotransportadas e terrestres Proxecto de vuelo Planificación dun proxecto de execución
Sensores LIDAR	Fundamentos de los sensores lidar Tipos de sensores

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	20	30
Prácticas de laboratorio	12.5	35	47.5
Prácticas en aulas de informática	10	5	15
Titoría en grupo	2.5	2	4.5
Sesión maxistral	15	15	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Probos de tipo test	0.5	5	5.5
Traballos e proxectos	0.5	5	5.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, desenvolvidas en aulas de informática.
Titoría en grupo	Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da materia para asesoramento/desenvolvemento de actividades da materia e do proceso de aprendizaxe.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Atención as dúbidas e preguntas plantexadas polos alumnos, no desenvolvemento das prácticas tanto de laboratorio como de informática, así como nas tutorías.
Prácticas en aulas de informática	Atención as dúbidas e preguntas plantexadas polos alumnos, no desenvolvemento das prácticas tanto de laboratorio como de informática, así como nas tutorías.
Titoría en grupo	Atención as dúbidas e preguntas plantexadas polos alumnos, no desenvolvemento das prácticas tanto de laboratorio como de informática, así como nas tutorías.

### Avaliación

	Descrición	Calificación
Prácticas de laboratorio	Seguirase un proceso de avaliación continua a través do seguimento do traballo nas prácticas de laboratorio	20
Prácticas en aulas de informática	Seguirase un proceso de avaliación continua a través do seguimento do traballo nas prácticas de aula de informática	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas de resolución de problemas e exercicios.	40
Probos de tipo test	Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas tipo test.	10

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

---

---

#### Bibliografía. Fontes de información

---

Paul R. Wolf, Russell C. Brinker, **Topografía : novena edición**, 1998,

Carpio Hernández, Juan Pedro, **Redes topométricas**, 2001,

Corral Manuel de Villena, Ignacio de, **Topografía de obras**, 2001,

Sanjosé Blasco, José Juan de, **Topografía para estudios de grado : geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones), replanteo, seguridad del topógrafo en el trabajo**, 2009,

Santamaría Peña, Jacinto, **Problemas resueltos de topografía práctica**, 1999,

Mercedes Delgado Pascual, **Problemas resueltos de topografía**, 2000,

---

---

#### Recomendacións

---

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101

Informática: Estadística/V09G290V01203

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnología ambiental</b>				
Asignatura	Tecnología ambiental			
Código	V09G290V01402			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Barrionuevo Gimenez, Rafael			
Profesorado	Barrionuevo Gimenez, Rafael			
Correo-e	rbarrio@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A17	CEE11 Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.
B2	CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
B4	CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
B9	CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
B10	CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CEE11 Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.	A17
CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.	B2
CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	B4
CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8

CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

B9

CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

B10

## Contenidos

Tema

INDUSTRIAS ENERGÉTICAS Y EL MEDIO AMBIENTE

TIPOS DE INDUSTRIAS ENERGÉTICAS

BALSAS, ESCOMBRERAS, Y ACOPIOS EN

INDUSTRIAS ENERGÉTICAS

IDENTIFICACIÓN DE ALTERACIONES Y LA

EVALUACIÓN DEL I.A.

CONTROL Y PREVENCIÓN DEL POLVO

CONTROL Y PREVENCIÓN DEL RUIDO

CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

DEL AGUA

CONTROL DE LAS VIBRACIONES Y ONDA AÉREA

CONTROL DE HUNDIMIENTOS MINEROS

CONTROL DE LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN .

OBRAS ESTRUCTURALES

INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA, CRITERIOS Y

TÉCNICAS

USOS POTENCIALES DE LOS TERRENOS

AFECTADOS POR LAS ACTIVIDADES MINERAS

FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN A LA

RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN

ANÁLISIS Y PREPARACIÓN DE LOS TERRENOS

PARA EFECTUAR LA REVEGETACIÓN

SELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES

IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS PROYECTOS DE (\*) (\*)

RESTAURACIÓN

SEGUIMIENTO Y CONTROL

(\*) (\*)

DISEÑO DE ESCALAS DE PECES

(\*) (\*)

INTRODUCCIÓN A LOS VERTIDOS URBANOS

(\*) (\*)

LOS SISTEMAS URBANOS DE SANEAMIENTO

(\*) (\*)

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

1. IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

1.1. Impactos ambientales de los residuos sólidos urbanos.

1.2. Impactos sobre el sistema suelo-planta.

1.3. Contaminación por metales en los suelos urbanos.

1.4. El papel de los microorganismos en las actividades.

1.5. Focos potenciales de contaminación puntual en aguas subterráneas.

1.6. Impacto ambiental del vertido de residuos sólidos urbanos en

poblaciones pequeñas.

1.7. Determinación de la permanencia de los efectos contaminantes de un

vertedero de residuos sólidos urbanos.

1.8. Contenido en compuestos nitrogenados de las aguas subterráneas

debido a los residuos sólidos urbanos.

1.9. Fuentes difusas de contaminación.

2. RECUPERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

2.1. Recuperación y reciclado.

2.2. Utilización agrícola de los residuos sólidos urbanos y técnicas de

compostaje.

2.3. Efectos de los lodos residuales sobre las propiedades de los suelos.

2.4. El papel y los residuos urbanos.

2.5. El reciclaje del papel y cartón.

2.6. Usos del papel y del cartón reciclado.

2.7. El reciclaje del vidrio.

2.8. Sensibilidad social frente a la recogida selectiva.

3. SISTEMAS PÁSIVOS DE DEPURACIÓN MEDIANTE DE LAGUNAJE

DISEÑO Y ALMACENAMIENTO DE VERTEDEROS DE RESIDUOS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Territorialización y gestión.</li> <li>2. Producción de R.S.U. Determinación de la producción de residuos.</li> <li>3. Recogida. Instalaciones de transporte y transferencia.</li> <li>4. Instalaciones complementarias.</li> <li>5. Instalaciones complementarias para el tratamiento de residuos tóxicos y peligrosos.</li> <li>6. Plantas tipo.</li> <li>7. Diseño de vertederos controlados.</li> <li>8. Tratamiento de lixiviados.</li> <li>9. Planta de lixiviados.</li> <li>10. Aprovechamiento del Biogas.</li> <li>11. Costes asociados.</li> </ol>
MARCO LEGAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	(*)(*)
RESIDUOS SANITARIOS SÓLIDOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Problemática actual de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>3. Política y legislación en la Unión Europea.</li> <li>4. Clasificación y definición de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>5. Riesgos derivados de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>6. Envasado de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>7. Tratamiento y eliminación de los residuos sanitarios sólidos.</li> <li>8. Residuos radioactivos sólidos.</li> <li>9. Residuos citostáticos.</li> <li>10. Plantas incineradoras de residuos sólidos sanitarios</li> </ol>
RESIDUOS RADIOACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Almacenamiento en formaciones geológicas profundas</li> <li>3. Diseño conceptual del repositorio</li> <li>4. Residuos considerados: formas y cantidades.</li> <li>5. Almacenamiento en formaciones graníticas. <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. El emplazamiento de referencia: idoneidad y formación alojante.</li> <li>5.2. Características del repositorio. <ol style="list-style-type: none"> <li>5.2.1. Descripción general</li> <li>5.2.2. Cápsula,</li> <li>5.2.3. Instalaciones de superficie</li> <li>5.2.4. Instalaciones subterráneas</li> <li>5.2.5. Operación del repositorio</li> <li>5.2.6. Clausura del repositorio</li> <li>5.2.7. La seguridad del repositorio: observaciones generales, seguridad operacional, seguridad post-clausura.</li> <li>5.2.8. Costes.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>6. Almacenamiento en formaciones salinas. <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. El emplazamiento de referencia: idoneidad y formación alojante.</li> <li>6.2. Características del repositorio. <ol style="list-style-type: none"> <li>6.2.1 Descripción general</li> <li>6.2.2. Cápsula,</li> <li>6.2.3. Instalaciones de superficie</li> <li>6.2.4. Instalaciones subterráneas</li> <li>6.2.5. Operación del repositorio</li> <li>6.2.6. Clausura del repositorio</li> <li>6.2.7. La seguridad del repositorio: observaciones generales, seguridad operacional, seguridad post-clausura.</li> <li>6.2.8. Costes.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

INTRODUCCIÓN A LA CONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA

1. Fundamentos meteorológicos.
  - 1.1. Aspectos generales
  - 1.2. La circulación general atmosférica
  - 1.3. Ciclones y anticiclones
2. Conceptos y criterios de emisión e inmisión
3. Conceptos y criterios de difusión.
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Principales criterios de difusión
  - 3.3. Fórmulas de sobre elevación de penachos
  - 3.4. Fundamentos teóricos
  - 3.5. Introducción a la altura de la capa de mezcla.
  - 3.6. Métodos y procesos de cálculo
4. Evaluación de la difusión atmosférica de contaminantes.
  - 4.1. Objeto
  - 4.2. Ámbito de aplicación
  - 4.3. Fórmulas de cálculo
5. Sistemas de eliminación de particular en efluentes gaseosos contaminados.
6. Sistemas de eliminación de contaminantes gaseosos en los efluentes.
7. Costes asociados al tratamiento de efluentes gaseosos contaminados.
8. Prevención de la contaminación atmosférica.
9. Control y Vigilancia Medio Ambiental

RESIDUOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA MINERA DEL CARBÓN	(*)(*)
RESIDUOS SIDERÚRGICOS DE FACTORÍAS INTEGRALES	(*)(*)
RESIDUOS PROCEDENTES DE LA SIDERURGIA NO INTEGRAL	(*)(*)
RESIDUOS PROCEDENTES DE LA METALURGIA NO FÉRREA	(*)(*)
GESTIÓN INTEGRAL DE CHATARRAS NO FÉRREAS	(*)(*)
RESIDUOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA TERMOELÉCTRICA	(*)(*)
INTRODUCCIÓN A LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	(*)(*)
AGUAS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA AUTOMOVILÍSTICA	(*)(*)
AGUAS INDUSTRIALES Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES	(*)(*)
INTRODUCCIÓN A LA MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROCESOS AMBIENTALES	(*)(*)
INDUSTRIA ENERGETICA NUCLEAR	(*)(*)
INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN AMBIENTAL	(*)(*)
LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA	(*)(*)
INDUSTRIA ENERGETICA DEL CARBON	(*)(*)
INTRODUCCIÓN A LAS AUDITORIAS	(*)(*)
INDUSTRIA ENERGETICAS ALTERNATIVAS	(*)(*)
INDUSTRIA ENERGETICA DEL PETROLEO	(*)(*)

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	30	30	60
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	10	20
Prácticas en aulas de informática	20	20	40
Salidas de estudio/prácticas de campo	15	15	30

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

	Descripción
Sesión magistral	Clases de exposición de los contenidos del programa con apoyo multimedia.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Estudio de casos reales.
Prácticas en aulas de informática	Clases de apoyo con software específico de SIG, simulación, análisis de rutas, ...

Salidas de estudio/prácticas de campo

Visitas a empresas relacionadas con el contenido de la materia visto a lo largo del curso, y prácticas de campo con equipamiento de laboratorio.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se dispone de lugar y horas para la atención personalizada, resolución de dudas y explicación de materia y utilización de software.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se dispone de lugar y horas para la atención personalizada, resolución de dudas y explicación de materia y utilización de software.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se dispone de lugar y horas para la atención personalizada, resolución de dudas y explicación de materia y utilización de software.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas en aulas de informática	Realización de prácticas con software.	20
Salidas de estudio/prácticas de campo	Participación activa en las actividades y toma de muestra en campo y presentación de memoria de prácticas de campo.	10

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Se realizará evaluación continua con pruebas escritas.

### Fuentes de información

#### Tecnología del Medio Ambiente

Instituto Tecnológico geominero de España.

Ed. McGraw Hill

Ed. Díaz de Santos

Ed. Labor, S.A.

Col. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos

### Recomendaciones

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mecanica de suelos</b>				
Asignatura	Mecanica de suelos			
Código	V09G290V01404			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>En esta materia se pretende que el alumno conozca la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el ámbito de la geotecnia y la mecánica de suelos y rocas. Los conocimientos a adquirir en esta materia se van a centrar en comprender los aspectos básicos de las leyes de la elasticidad, elasto-plasticidad, flujo de agua en medios continuos, consolidación y resistencia que rigen el comportamiento de los suelos y rocas. Conocer el proceso experimental de caracterización, clasificación y ensayos de resistencia y consolidación en suelos y rocas. Dominar las técnicas actuales disponibles para el diseño de muros de contención y cimentaciones. Estas nociones de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir al alumno resolver problemas reales y comprender que la tecnología desarrollada en este ámbito, aunque se basa en los conocimientos científicos, tiene como objetivo primordial tomar decisiones de diseño y resolver problemas en un contexto en el que la variabilidad de los parámetros de entrada influyen muy significativamente en los resultados, al proyectarse las obras en un medio natural.</p>			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A12	CEE6 Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B4	CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
B9	CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
B10	CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CERM6 Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.	A12

CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.	B2
CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.	B3
CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	B4
CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	B5
CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8
CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	B9
CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.	B10

## Contenidos

Tema	
GEOTECNIA Y MECANICA DE ROCAS	Reconocimiento geotécnico de los macizos rocosos. Comportamiento y propiedades mecánicas de las rocas, de las discontinuidades y de los macizos rocosos.
DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES ÍNDICE DE LOS SUELOS	Definición de suelo y su origen geológico. Curvas granulométricas. Plasticidad de los suelos. Límites de Atterberg. Clasificación de los suelos (Casagrande, H.R.B.). Propiedades índice.
ESFUERZO Y DEFORMACIÓN EN UNA MASA DE SUELO	Principio de esfuerzo efectivo. Estado tensional en un punto de una masa de suelo. Estado tensional debido al propio peso. Estado tensional debido la cargas aplicadas. Asentamientos elásticos.
TEORÍA DE LA FILTRACIÓN Y FLUJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	Flujo estacionario. Flujo de filtración ascendente. Flujo bajo estructuras de contención. Flujo a través de presas de tierra.
TEORÍA DE LA CONSOLIDACIÓN Y ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO. RESISTENCIA AL CORTE	Teoría de la consolidación vertical de Terzaghi. Ensayo de consolidación vertical. Análisis de asentamientos. Precarga. Resistencia al corte.
PRESIÓN LATERAL DE TIERRAS Y MUROS DE CONTENCIÓN	Estados activo y pasivo de Rankine. Estado de reposo. Muros de gravedad y en voladizo. Muros encribados y de gaviones. Muros de tierra armada. Tablestacados y excavaciones apuntaladas. Muros pantalla.
CIMENTACIONES	Carga admisible de cimentaciones superficiales en arcilla. Carga admisible de cimentaciones superficiales en arena. Ensayo de penetración in-situ. Diseño de cimentaciones superficiales. Capacidad portante de pilotes de arcilla. Capacidad portante de pilotes de arena.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS EN EDIFICACIÓN	Calicatas. Penetrómetros. Identificación de riesgos. Redacción de informes.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	27.5	30	57.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	30	42.5
Prácticas de laboratorio	7.5	15	22.5
Tutoría en grupo	2.5	2.5	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Formulación, análisis y resolución de un problema o ejercicio planteado en las sesiones magistrales para la consolidación de los contenidos del tema tratado. Estos podrán recogerse y evaluar en la nota final.
Prácticas de laboratorio	Actividades desarrolladas en laboratorio para la aplicación de los conocimientos adquiridos a situaciones concretas y para la adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia. Se deberá entregar una memoria de prácticas que evaluará para la nota final.
Tutoría en grupo	Tiempo reservado para atender y resolver las dudas del alumnado, con el objeto de guiar el proceso de aprendizaje y afianzar o concretar concasos reales los contenidos dados en las sesiones magistrales.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Tutoría en grupo	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesor) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Examen escrito de cuestiones de respuesta corta. Examen escrito de resolución de problemas y/o ejercicios. Cada una de las partes del examen evalúa un 35%.	70
Prácticas de laboratorio	Evaluación a través de los informes/memorias de prácticas realizadas.	15
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación continua a través de los problemas y ejercicios realizados tanto durante las horas presenciales como en horas de trabajo autónomo del alumno.	15

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

**Fuentes de información**

Berry, P.L. y Reid, D. Mecánica de Suelos, McGraw-Hill, 1993.

González de Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño L. y Oteo, C. Ingeniería Geológica, Prentice Hall, 2002.

Calavera, J. Cálculo de Estructuras de Cimentación, Intemac., 2000.

Jiménez Salas, J. Geotecnia y Cimientos. Editorial Rueda, 1981.

Ayala Carcedo, F.J. Manual de Ingeniería de Taludes. Instituto Tecnológico Geominero de España, 1987.

**Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ingeniería mecánica**

Asignatura	Ingeniería mecánica			
Código	V09G290V01405			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Pelaez Lourido, Gerardo			
Profesorado	Pelaez Lourido, Gerardo			
Correo-e				
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A32	CEE26 Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.
B1	CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
B3	CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B4	CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
B5	CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
B6	CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.
B7	CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
B8	CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
B9	CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
B10	CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CEE26 Aprovechamiento, transformación y gestión de recursos energéticos.	A32
CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	B1
CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.	B2
CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.	B3
CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	B4

CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.	B5
CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.	B6
CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.	B7
CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.	B8
CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	B9
CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc	B10

## Contenidos

Tema	
1. Fundamentos de cinemática de mecanismos planos.	Conceptos preliminares : máquina y mecanismo. Sistema Mecánico. Componentes de un mecanismo: Barras. Barras con denominación particular según criterio funcional o topológico. Grados de libertad.- Tipos de movimiento.- Pares cinemáticos o Juntas. Variables del par o coordenadas articulares. Pares inferiores y superiores. Binarios y ternarios. Cierres de fuerza y forma. Movimiento relativo de sólidos en contacto. Construcción tecnológica de pares. Mecanismo plano y espacial. Inversión cinemática. Inversiones cinemáticas del mecanismo biela manivela y de un sistema simple de engranes. Movilidad. Criterios de Movilidad. Geometrías particulares. Ligaduras impropias. Mecanismo de cuatro barras: descripción y aplicaciones. Posiciones límite, ventaja mecánica. Ley de Grashof. Variantes cinemáticamente equivalentes del mecanismo de cuatro barras. Curvas de acoplador. Otros mecanismos: de movimiento intermitente, de retorno rápido, de línea recta.
2. Análisis vectorial de posición y velocidad a partir del método basado en las juntas.	Sistema de referencia. Posición de un punto y movimiento en un plano. Movimiento de un sólido. Ecuación vectorial de cierre de un mecanismo. Resolución mediante álgebra compleja. Mecanismo de cuatro barras. Planteamiento y resolución. Posición de un punto cualquiera. Angulo de transmisión. Mecanismo biela- manivela resolución vectorial de posición. Mecanismos con mas de cuatro barras. Derivada de la ecuación de cierre: Método de Raven para el análisis de velocidad y aceleración. Par de entrada, volantes de inercia.
3. Análisis de mecanismos basado en sistemas mecánicos multicuerpo.	Coordenadas de un cuerpo. Ecuaciones de restricción de las juntas cinemáticas básicas: articulación, prismática (traslacional), compuestas: articulación-articulación, articulación-prismática, junta rígida, restricciones simples. Ecuaciones de restricción de velocidad y aceleración. Jacobiano de las ecuaciones de restricción. Ecuaciones de la dinámica de sistemas multicuerpo. Modelado de las fuerzas de ligadura: multiplicadores de Lagrange.
4. Diseño y Dinámica de Levas. Levas Electrónicas.	Terminología de los mecanismos de Leva-seguidor. Tipos de seguidor. Tipos de cierre: de fuerza y de forma. Análisis de fuerzas: agarrotamiento del seguidor. Ley fundamental del diseño de levas. Leva armónica. Leva cicloidal. Leva polydine. Análisis dinámico básico por parámetros agrupados del mecanismo Leva-seguidor con cierre de fuerza: saltos del seguidor. Las levas como generador de ordenes de movimiento. Otros tipos de generadores de órdenes de movimiento. Las ordenes de movimiento como una variable de diseño con algunas fronteras antes que como un parámetro predeterminado. Importancias del generador de órdenes de movimiento en la respuesta dinámica de un sistema mecánico.
5. Introducción al diseño de máquinas	Significado del término diseño en este contexto. Diseño en ingeniería mecánica. Fases de diseño. Identificación de necesidades y definición de problemas. Evaluación y presentación. Consideraciones de Diseño. Códigos y normas. Consideraciones de esfuerzo y resistencia.

6. Relaciones carga-esfuerzos-deformaciones.	Esfuerzo. Componentes del esfuerzo. Círculos de Mohr. Estados de esfuerzo triaxial. Esfuerzos normalmente distribuidos. Deformación elástica. Relaciones esfuerzo-deformación. Esfuerzos normales por flexión. Esfuerzos cortantes. Torsión.
7. Teorías de fallas: carga constante	Concentración de esfuerzo. Teorías de falla de un material. Teoría del esfuerzo normal máximo. Teoría de la deformación normal máxima. Teoría del esfuerzo cortante máximo. Teorías de las energías de deformación y distorsión: Tensión de Von Mises. Falla de materiales dúctiles. Falla de materiales frágiles.
8. Fallas por fatiga.	Caracterización de esfuerzos fluctuantes. Límite de fatiga. Factores de Marin que modifican el límite de fatiga. Criterios de fallo por fatiga: ensayos y resultados experimentales, Goodman, Soderberg, Gerber, fórmula elíptica ASME. Coeficiente de seguridad (resistencia minorada, carga mayorada). Límite de resistencia a fatiga. Diseño a vida finita: material dúctil, material frágil. Diseño a vida infinita.
9. Flechas.	Cargas en las flechas. Sujeciones y concentración de esfuerzos. Cargas sobre flechas. Evaluación de la falla de flechas por cargas combinadas. Diseño de flechas, estimación del diámetro según ASME.
10. Rodamientos.	Introducción e historia. Estandarización. Materiales. AFBMA. Tolerancias- clases. Análisis comparativo: ventajas e inconvenientes. Tipos de rodamientos. Clasificaciones según criterios morfológicos y funcionales. Análisis de fallas en los rodamientos. Detección: análisis cinemático y de espectro en frecuencia: frecuencia fundamental del eje, frecuencia provocada por defecto del tren, armónico por defecto pista exterior, armónico por defecto elemento rodante, armónico por defecto pista interior.
11. Engranajes.	Generalidades y Nociones históricas. Acción conjugada, faseo constante y relación de transmisión. Ley fundamental de los engranes. Círculo de paso. Círculo base. Perfil de dientes: construcción y curvas utilizadas. Nomenclatura: paso circular, paso diametral, módulo. Embragamiento, ángulo de presión. Tipos de engranes y clasificaciones: rectos (spur gears), Cremalleras, Helicoidales, Cónicos, El Diferencial. Gusano Globoidal y Corona. Trenes de engranes: simples, compuestos, trenes epicicloidales. Análisis de fuerzas en engranes rectos. Carga transmitida. Análisis de tensiones: fórmula de Lewis.
12. Correas y Poleas.	Conceptos: transmisión de potencia entre ejes distanciados. Elementos constitutivos. Limitaciones. Transmisión simple. Transmisión simple y ramales paralelos: rendimiento. Correa trapezoidal. Equivalencia con correa plana de mayor coef. Rozamiento. Alineamiento. Recomendaciones para transmisiones de correas y poleas. Sistemas de poleas compuestas. Polipastos. Resbalamiento por deslizamiento. Ramal conductor, ramal conducido, relación de tensiones. La correa como sistema elástico conforme con ley de Hooke. Tensión inicial.
13. Resortes	Concepto contextual de resorte. Tasa de resorte. Resortes lineales y no lineales. Combinación de resortes: serie y paralelo. Configuraciones de resortes de alambre. Estudio del resorte helicoidal de compresión/tracción. Resortes cónicos. Resortes planos. Resortes de bobina planos. Resortes especiales. Materiales para resortes. Almacenamiento de energía. Estirado en frío efecto en la resistencia última. Resistencia al cortante del alambre estirado en frío. Resortes helicoidales. Nomenclatura, detalles de terminación. Índice de resorte analítico. Solicitación de torsión. Estimación de la deflexión. Estado de Esfuerzos. Tensión cortante máxima. Factor de cortante directo. Oscilaciones de los resortes h. Frecuencias naturales. Resortes de torsión. Elementos que son resortes de hecho.
14. Embragues y frenos.	Consideraciones de estática. Frenos de fricción consideraciones generales. Distribución de presiones. Relación entre la presión máxima y presión puntual. Aplicación ecuaciones estática para análisis de fuerzas y reacciones. Autotrabamiento. Frenos de tambor. Embragues tipos y particularidades. Localización óptima de embragues.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	20	32.5

Prácticas de laboratorio	20	10	30
Tutoría en grupo	5	2	7
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	15	15
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	25	25
Trabajos tutelados	0	2.5	2.5
Sesión magistral	15	20	35
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se trata de que el alumno resuelva individualmente un problema relacionado con el bloque temático para el que ha concluido la exposición teórica -en clases magistrales- y práctica -se han resuelto problemas relativos a éste- por el profesor. Se prevén dos problemas uno para el bloque de mecanismos y otro para el bloque de diseño.
Prácticas de laboratorio	Clases experimentales con los siguientes prototipos: - Un rotor Jeffcott con sondas analógicas y clave de fases. Para obtener las señales dinámicas de la forma modal del rotor, y adoptar las medidas correctivas para las fuerzas provocadas por la rotación del rotor con desequilibrio de masa en la etapa inercial. - Análisis de la dinámica de un puente grúa: se trata de plantear un modelo dinámico con varios grados de libertad para un puente grúa en función de la morfología de la carga. Se dispone de varias maquetas físicas con sensores de la desviación de la carga respecto de la vertical.  Clases experimentales con software de simulación. - Introducción a SAM 6.0 para el análisis y síntesis de mecanismos (Se facilita al alumno una copia-demo del programa). - Introducción a ADAMS para el análisis de sistemas mecánicos multicuerpo. (Se le facilita al alumno un cliente de Adams que le permite conectarse al servidor a través de red inalámbrica.)
Tutoría en grupo	Orientación y resolución de dudas en general, sobre los contenidos teóricos, problemas y prácticas de laboratorio.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Propuestas de casos particulares de sistemas mecánicos con algún sesgo diferencial. Por ejemplo para un rotor ranurado: el efecto que provoca su elasticidad variable asociada a resonancia por debajo de la primera velocidad crítica. Particularidades de los mecanismos de movimiento intermitente. Identificar el tipo de mecanismo empleado en máquinas herramienta particulares como las limadoras. O la solución mecánica para la variación de la velocidad de corte en un taladro vertical de taller.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Aprendizaje por resolución de problemas o ejercicios propuestos a partir de otros similares resueltos en clase.
Trabajos tutelados	Aprendizaje colaborativo asociado a la presentación de trabajos en grupo. Si se plantea un interés especial por parte de un grupo en uno de los casos de estudio propuestos.
Sesión magistral	Clases centradas en contenidos teórico-prácticos en las que se emplean medios tradicionales (pizarra) y recursos multimedia con videos de simulación de mecanismos y sistemas mecánicos.

## Atención personalizada

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios		0
Prácticas de laboratorio	Se valora la asistencia y el seguimiento de las clases prácticas con un 15% de la nota.	15
Estudio de casos/análisis de situaciones	Opcionalmente los alumnos que no puedan asistir a clases prácticas de laboratorio pueden optar por realizar un estudio de caso de un sistema mecánico y presentarlo. Este se evaluaría con el mismo porcentaje que las prácticas de laboratorio (15%)	0

Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se plantean dos ejercicios - Sobre cinemática de mecanismos planos (20%) - Sobre diseño mecánico: aplicación directa de los criterios de falla por fatiga o la teoría de Von Mises a determinadas piezas o elementos de máquina: ejes, resortes...(20%)	40
Trabajos tutelados		0
Sesión magistral		0
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo		0
Pruebas de respuesta corta	Cuestiones de respuesta corta relativas a todo el temario del curso	45

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

Robert L. Norton, **Diseño de Maquinaria**, 1998 y posteriores,  
Joseph Edward Shigley, Charles R. Mischke., **Diseño en Ingeniería Mecánica**, 5ª y posteriores,  
R.Calero y J.A. Carta., **Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros.**, 1999 y posteriores,  
P. Nikravesh, **Planar Multibody Dynamics**, 2008 y posteriores,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204  
Tecnología de materiales/V09G290V01303

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V09G290V01102  
Física: Física II/V09G290V01202  
Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104