



## Escola de Enxeñaría Industrial

### Información

Para obter información adicional sobre o centro e os seus títulos visitar a páxina web do centro <https://eei.uvigo.es/>

## Grao en Enxeñaría Biomédica

### Materias

#### Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V12G420V01101	Expresión gráfica: Expresión gráfica	1c	9
V12G420V01102	Física: Física I	1c	6
V12G420V01103	Matemáticas: Álgebra e estatística	1c	9
V12G420V01104	Matemáticas: Cálculo I	1c	6
V12G420V01201	Empresa: Introducción á xestión empresarial	2c	6
V12G420V01202	Física: Física II	2c	6
V12G420V01203	Informática: Informática para a enxeñaría	2c	6
V12G420V01204	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais	2c	6
V12G420V01205	Química: Química	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Expresión gráfica: Expresión gráfica**

Materia	Expresión gráfica: Expresión gráfica			
Código	V12G420V01101			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	FB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Deseño na enxeñaría			
Coordinador/a	Troncoso Saracho, José Carlos Fernández Álvarez, Antonio			
Profesorado	Alegre Fidalgo, Paulino Comesaña Campos, Alberto Fernández Álvarez, Antonio González Rodríguez, Elena López Saiz, Esteban Patiño Barbeito, Faustino Prado Cerqueira, María Teresa Troncoso Saracho, José Carlos			
Correo-e	antfdez@uvigo.es tsaracho@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é formar ao alumno na temática relativa á Expresión Gráfica, ao obxecto de capacitarlle para o manexo e interpretación dos sistemas de representación máis empregados na realidade industrial e as súas técnicas básicas, introducirle ao coñecemento das formas, xeración e propiedades dos entes xeométricos máis frecuentes na técnica, incluíndo a adquisición de visión e comprensión espacial, iniciarlle no estudo dos aspectos de carácter tecnolóxico que inciden na Expresión Gráfica da Enxeñaría e introducirle *racionalmente no coñecemento e aplicación da Normalización, tanto nos seus aspectos básicos como nos específicos. A materia desenvolverase de maneira que capacite ao alumno para o emprego *indistinto de técnicas tradicionais e de novas tecnoloxías da información e comunicacións.			

**Competencias**

Código				
B1	CG4 Capacidade para resolver problemas coa iniciativa e visualizar, comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e habilidades no campo da enxeñaría biomédica.			
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
C5	CE5 Capacidade para a visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por ordenador.			
D2	CT2 Resolución de problemas.			
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.			
D9	CT9 Aplicar coñecementos.			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
<input type="checkbox"/> Coñecer, comprender, e aplicar un conxunto de coñecementos sobre os fundamentos e normalización do debuxo de enxeñaría industrial, no seu concepto máis amplo, propiciando ao mesmo tempo o desenvolvemento da capacidade espacial.	B1 B3	C5	D6
<input type="checkbox"/> Adquirir a capacidade para o razoamento abstracto e o establecemento de estratexias e procedementos eficientes na resolución dos problemas gráficos dentro do contexto dos traballos e proxectos propios da enxeñaría.	B1 B3	C5	D2
<input type="checkbox"/> Utilizar a comunicación gráfica entre técnicos, por medio da realización e interpretación de planos de acordo coas Normas de Debuxo Técnico, implicando o uso das novas tecnoloxías.	B6	C5	D6 D9
<input type="checkbox"/> Asumir unha actitude favorable cara á aprendizaxe permanente na profesión, mostrándose *proactivo, participativo e con espírito de superación.	B1		D9

**Contidos**

Tema	
------	--

Bloque 0.  
Debuxo Asistido por Computador 2D.  
\*Croquizado, e aplicación de Normas.

Introdución ao Debuxo Asistido por Computador.  
Contorna de traballo. Sistemas de Coordenadas.  
Ordenes de Debuxo. Entidades Gráficas. Axudas ao debuxo. Referencias a entidades.  
Ordenes de Modificación.  
Ordenes de Visualización.  
Ordenes de Consulta.  
Impresión e escalas.

---

Bloque \*I 2D. Xeometría Plana.

0.2. \*Croquizado, e aplicación de Normas

Repaso de coñecementos previos.

\*Cónicas: definicións, circunferencias focais e principal, \*tangente e normal nun punto, \*tangentes desde un punto exterior, propio e impropio.

\*Tangencias entre rectas e circunferencias e entre circunferencias (26 casos).

Ferramentas de resolución: lugares xeométricos, operacións de \*dilatación e investimento e potencia.

Curvas técnicas:

\*Trocoides: definición, trazado e \*tangente nun punto.

Outras curvas técnicas.

---

Bloque \*II 3D. Sistemas de representación.

Introdución: Tipos de proxeccións. \*Invariantes \*proyectivos.

Sistema \*Diédrico:

Fundamentos.

Pertenza e Incidencia.

Paralelismo e \*Perpendicularidad.

Distancias, Ángulos.

Operacións: Xiros, Cambios de Plano e Abatementsos.

Superficies: \*Poliédricas, Radiadas e de Revolución,

Superficies: Seccións Planas, Desenvolvemento.

Intersección de Superficies. Fundamentos.

Sistema de Planos Acoutados:

Fundamentos.

Pertenza e Incidencia.

Paralelismo e \*Perpendicularidad.

Distancias, Ángulos.

Abatementsos.

Sistema \*Axonométrico:

Fundamentos.

Escalas \*axonométricas.

Tipos de \*axonometrias: \*trimétrica, \*dimétrica e \*isométrica.

Sistema de Perspectiva \*Caballera: Fundamentos.

---

Sistema de Perspectiva \*Cónica: Fundamento.

---

## Bloque \*III. Normalización.

### Xeneralidades sobre o debuxo:

- O debuxo como linguaxe.
- Tipos de debuxos: técnicos e artísticos.
- Debuxos técnicos: arquitectónico, topográfico e industrial.
- Debuxo industrial: Esbozo, esquemas conxuntos, despezos e debuxo xeométrico.

### Normalización do debuxo:

- Vantaxes da normalización.
- Diferenza entre regulamento, especificación e norma.

Normalización básica: formatos, escritura, tipos de liña, escalas, etc.

### Representación normalizada:

- Principios básicos de representación. Métodos de proxección
- Vistas. Vistas particulares: auxiliares, interrompidas, parciais, locais, viradas, etc.
- Cortes, Seccións e Roturas: Especificacións, tipos de corte, seccións (abatidas, desprazadas), etc.
- Raiado de cortes: tipos de liña, orientación, etc.
- \*Convencionalismos: pezas simétricas, elementos repetitivos, detalles, interseccións, partes \*contíguas, etc.

### Anotación:

- Principios xerais de \*dimensionamiento.
- Tipos de anotación. Clasificación das cotas.
- Principios de anotación.
- Elementos de anotación: Liñas, extremos de liñas, \*inscripciones, etc.
- Formas de anotación: serie, paralelo, por coordenadas, etc.
- Anotación de elementos particulares: radios, diámetros, esferas, arcos, \*simetrías, \*chaflanes, etc.
- Roscas e unións \*roscadas. Elementos dunha rosca. Elementos \*roscados. Clasificación das roscas. Representación das roscas. Roscas normalizadas.
- Anotación de elementos \*roscados.
- Designación das roscas.

### Debuxos de conxunto e despezo:

- Regras e convenios: referencia a elementos, materiais, numeración de planos, exemplos.
- Anotación de conxuntos. Lista de despezo.

### Sistemas de tolerancias:

- Tipos de tolerancias: \*dimensionales e xeométricas.
- Tolerancias \*dimensionales: lineais e angulares.
- Tolerancias \*ISO: calidades, posicións, tipos de axuste, etc.
- Sistemas de axuste. Exemplos.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	38	116	154
Resolución de problemas	34	0	34
Seminario	4	0	4
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	27	27
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Práctica de laboratorio	4	0	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Sesión maxistral activa. Cada unidade temática será presentada polo profesor, complementada cos comentarios dos estudantes con base na bibliografía asignada ou outra pertinente.
Resolución de problemas	Exporanse exercicios e/ou problemas que se resolverán de maneira individual ou *grupál.

Seminario	Realización de actividades de reforzo á aprendizaxe mediante a resolución tutelada de maneira *grupal de supostos prácticos vinculados aos contidos teóricos da materia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización de actividades que requiren a participación activa e a colaboración entre os estudantes.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderán incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 4,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia.	65	B3	C5	D2 D9
Práctica de laboratorio	Ao longo do cuadrimestre, en determinadas sesións de resolución de problemas e exercicios esporáneos problemas ou exercicios para a súa resolución polos alumnos e posterior entrega ao profesor, que os avaliará de acordo cos criterios que con anterioridade se comunicaron aos alumnos.	35		C5	D2 D6 D9

### Outros comentarios sobre a Avaliación

En segunda convocatoria realizarase ao alumno unha proba teórico-práctica para avaliar o seu grao de adquisición de competencias, de características análogas ao exame final, no que para superar a materia será necesario alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10 posibles.

Compromiso ético: \*Espérase que ou alumno presente un \*comportamento ético \*axeitado. Non caso de detectar un \*comportamento \*non ético (copia, \*plaxio, utilización de aparellos electrónicos \*non autorizados, e \*outros) \*considerarase que ou alumno \*non reúne vos requisitos necesarios para superar a materia. \*Neste caso a \*cualificación global non presente curso académico será de suspenso (0.0).

Profesores responsables de grupos: <\*p>Grupo A: Javier \*Corralo \*Domonte.<\*p>Grupo \*B: Carlos \*Troncoso \*Saracho.<\*p>Grupo \*C: Antonio Fernández Álvarez.<\*p>Grupo D: Carlos \*Troncoso \*Saracho.

Grupo \*G: Ernesto Roia Curral.<\*p>Grupo \*H: Esteban López Figueroa.<\*p>Grupo \*I:&\*nbsp;&\*nbsp;&nbsp;Faustino Patiño \*Barbeito.<\*p>Grupo \*J: Ernesto Roia Curral.<\*p>Grupo \*K: Manuel Adán Gómez.<\*p>Grupo \*L: Faustino Patiño \*Barbeito.<\*p>&\*nbsp;&nbsp;

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Corbella Barros, David, **Trazados de Dibujo Geométrico 1**, Madrid 1970,

Ladero Lorente, Ricardo, **Teoría do Debuxo Técnico**, Vigo 2012,

Asociación Española de Normalización (AENOR), **Normas UNE de Dibujo Técnico**, Versión en vigor,

Félez, Jesús; Martínez, M<sup>a</sup> Luisa, **DIBUJO INDUSTRIAL**, 3<sup>a</sup> Edición, ISBN: 84-7738-331-6,

Casasola Fernández, M<sup>a</sup> Isabel y otros, **Sistemas de representación I, Teoría y problemas**, ISBN 978-84-615-3553-8, Ed. Asociación de Investigación, 2011

#### Bibliografía Complementaria

López Poza, Ramón y otros, **Sistemas de Representación I**, ISBN 84-400-2331--6,

Izquierdo Asensi, Fernando, **Geometría Descriptiva**, 24<sup>a</sup> Edición. ISBN 84-922109-5-8,

Auria, José M.; Ibáñez Carabantes, Pedro; Ubieto Artur, Pedro, **DIBUJO INDUSTRIAL. CONJUNTOS Y DESPIECES**, 2<sup>a</sup> Edición, ISBN: 84-9732-390-4,

Guirado Fernández, Juan José, **INICIACIÓN Á EXPRESIÓN GRÁFICA NA ENXEÑERÍA**, ISBN: 84-95046-27-X,

Ramos Barbero, Basilio; García Maté, Esteban, **DIBUJO TÉCNICO**, 2<sup>a</sup> Edición, ISBN: 84-8143-261-X,

#### Manuales de usuario y tutoriales del software DAO empleado en la asignatura,

Giesecke, Mitchell, Spencer, Hill, Dygdon, Novak, Lockhart, □ **Technical Drawing with Engineering Graphics**, 14<sup>a</sup>, Prentice Hall, 2012

David A. Madsen, David P. Madsen, □ **Engineering Drawing &&& Design**, 5<sup>a</sup>, Delmar Cengage Learning, 2012

### Recomendacións

**Outros comentarios**

É recomendable para un adecuado seguimento da materia dispor de coñecementos previos de debuxo, ao nivel dos estudos cursados no Bacharelato da Opción Científico-Tecnolóxica.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física: Física I**

Materia	Física: Física I			
Código	V12G420V01102			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Lusquiños Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed Lusquiños Rodríguez, Fernando Paredes Galán, Ángel Pérez Rodríguez, Martín Ribas Pérez, Fernando Agustín Roson Porto, Gabriel Serra Rodríguez, Julia Asunción Soto Costas, Ramón Francisco Souto Torres, Carlos Alberto Trillo Yáñez, María Cristina Varela Benvenuto, Ramiro Alberto			
Correo-e	flusqui@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Física do primeiro curso das Enxeñarías da rama Industrial			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C2	CE2 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo, así como a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais de a mecánica e campos e ondas.	B3	C2	
Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.		C2	
Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.	B3	C2	D9 D10
Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais de a ingeniería en os ámbitos de a mecánica e de campos e ondas.	B3	C2	D2 D9 D10

**Contidos**

Tema	
1.- UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS E VECTORES	1.1.- A natureza da Física. 1.2.- Consistencia e conversións de unidades. 1.3.- Incerteza e cifras significativas. 1.4.- Estimacións e ordes de magnitude. 1.5.- Vectores e suma de vectores. 1.6.- Compoñentes de vectores. 1.7.- Vectores unitarios. 1.8.- Produtos de vectores. 1.9.- Vectores deslizantes.

2.- CINEMÁTICA DO PUNTO	<p>2.1.- Vectores de posición, velocidade e aceleración. Valores medios e instantáneas</p> <p>2.2.- Vectores velocidade angular e aceleración angular. Valores medios e instantáneos.</p> <p>2.3.- Relación entre magnitudes cinemáticas lineais e angulares.</p> <p>2.4.- Compoñentes intrínsecas.</p> <p>2.5.- Estudo de movementos simples: mov. rectilíneo, mov. circular, tiro oblicuo.</p> <p>2.6.- Expresións de magnitudes cinemáticas en coordenadas cartesianas e polares.</p>
3.- LEIS DO MOVEMENTO DE NEWTON	<p>3.1.- Forza e interaccións.</p> <p>3.2.- Primeira lei de Newton. Sistemas de referencia inerciais e non inerciais.</p> <p>3.3.- Segunda lei de Newton.</p> <p>3.4.- Masa e peso.</p> <p>3.5.- Terceira lei de Newton.</p> <p>3.6.- Cantidade de movemento. Impulso mecánico. Momento angular.</p> <p>3.7.- Forzas de contacto: activas, de ligadura.</p>
4.- TRABALLO E ENERXÍA CINÉTICA	<p>4.1.- Traballo realizado por unha forza. Potencia.</p> <p>4.2.- Enerxía cinética.</p> <p>4.3.- Forzas conservativas e non conservativas.</p> <p>4.4.- Enerxía potencial elástica.</p> <p>4.5.- Enerxía potencial no campo gravitatorio.</p> <p>4.6.- Enerxía mecánica.</p> <p>4.7.- Forza e enerxía potencial.</p> <p>4.8.- Principio de conservación da enerxía mecánica.</p>
5.- CINEMÁTICA DOS SISTEMAS DE PUNTOS	<p>5.1.- Sistema de puntos.</p> <p>5.2.- Sólido ríxido.</p> <p>5.3.- Movemento de traslación.</p> <p>5.4.- Movemento de rotación arredor dun eixo fixo.</p> <p>5.5.- Movimiento xeral ou rototraslatorio.</p> <p>5.6.- Centro instantáneo de rotación.</p> <p>5.7.- Rodadura.</p> <p>5.8.- Movemento relativo.</p>
6.- DINÁMICA DOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS	<p>6.1.- Sistemas de partículas. Forzas interiores e exteriores.</p> <p>6.2.- Centro de masas do sistema. Movemento do c.d.m.</p> <p>6.3.- Ecuacións do movemento dun sistema de partículas.</p> <p>6.4.- Momento lineal. Teorema de conservación.</p> <p>6.5.- Momento angular dun sistema de partículas. Teorema de conservación.</p> <p>6.6.- Traballo e potencia.</p> <p>6.7.- Enerxía potencial e cinética dun sistema de partículas.</p> <p>6.8.- Teorema da enerxía dun sistema de partículas.</p> <p>6.9.- Choques.</p>
7.- DINÁMICA DO SÓLIDO RÍXIDO	<p>7.1.- Rotación dun sólido ríxido en torno a un eixo fixo.</p> <p>7.2.- Momentos e produtos de inercia.</p> <p>7.3.- Cálculo de momentos de inercia.</p> <p>7.4.- Teorema de Steiner.</p> <p>7.5.- Momento dunha forza e par de forzas.</p> <p>7.6.- Ecuacións do movemento xeral do sólido ríxido.</p> <p>7.7.- Enerxía cinética no movemento xeral do sólido ríxido.</p> <p>7.8.- Traballo no movemento xeral do sólido ríxido.</p> <p>7.9.- Momento angular dun sólido ríxido. Teorema de conservación.</p>
8.- ESTÁTICA	<p>8.1.- Equilibrio de sólidos ríxidos.</p> <p>8.2.- Centro de gravidade.</p> <p>8.3.- Estabilidade.</p> <p>8.4.- Grados de liberdade e ligaduras.</p>
9.- MOVEMENTO PERIÓDICO	<p>9.1.- Descrición da oscilación.</p> <p>9.2.- Movemento armónico simple.</p> <p>9.3.- Enerxía no movemento armónico simple.</p> <p>9.4.- Aplicacións do movemento armónico simple.</p> <p>9.5.- O péndulo simple.</p> <p>9.6.- O péndulo físico.</p> <p>9.7.- Oscilacións amortecidas.</p> <p>9.8.- Oscilacións forzadas e resonancia.</p>



10.- MECÁNICA DE FLUÍDOS	10.1.- Densidade. 10.2.- Presión nun fluido. 10.3.- Principios fundamentais da Fluidostática. 10.4.- Ecuación de continuidade. 10.5.- Ecuación de Bernoulli.
11.- ONDAS MECÁNICAS	11.1.- Tipos de ondas mecánicas. 11.2.- Ondas periódicas. 11.3.- Descrición matemática dunha onda. 11.4.- Rapidez dunha onda transversal. 11.5.- Enerxía do movemento ondulatorio. 11.6.- Interferencia de ondas, condicións de fronteira e superposición. 11.7.- Ondas estacionarias nunha corda. 11.8.- Modos normais dunha corda.
LABORATORIO	1.- Teoría de Medidas, Erros, Gráficos e Axustes. Exemplos. 2.- Tempo de Reacción. 3.- Determinación da densidade dun corpo. 4.- Movemento Relativo. 5.- Velocidade instantánea. 6.- Estudo do péndulo simple. 7.- Experiencias cun resorte helicoidal. 8.- Oscilacións amortecidas e forzadas. 9.- Momentos de inercia. Determinación do radio de xiro dun corpo. 10.- Ondas estacionarias.
LABORATORIO NON ESTRUCTURADO	1. Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta) que abarcan os contidos teóricos de as prácticas enumeradas arriba. Os grupos de alumnos deben resolver un problema práctico proposto polo profesor, seleccionando o marco teórico e ferramentas experimentais para obter a solución; para iso, dispoñerán de información básica e a guía do profesor

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	3.5	0	3.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	9	9

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección 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	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados ca asignatura. 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 utilizar 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 ca materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Prácticas de laboratorio	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

Exame de preguntas de desenvolvemento	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas obxectivas	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	10	B3	C2
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. De este xeito, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	40	B3	C2 D2
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas para avaliación das competencias que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	40	B3	C2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	10	B3	C2 D9 D10

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A cualificación de avaliación continua (que chamaremos EC) terá un peso do 40% da nota final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos clasificación ECL) como aula (peso do 20% , que denominaremos clasificación ECA).

A cualificación de ECA obterase mediante probas teórico-prácticas (poderán comprender preguntas obxectivas e / ou preguntas de desenvolvemento) sobre contido da aula.

A puntuación ECL obterase como suma das puntuacións dos informes de prácticas e probas sobre contidos de laboratorio.

Aqueles estudantes que non poidan seguir a avaliación continua e teñan concedida a renuncia á avaliación continua terán a posibilidade de realizar unha proba final para obter unha nota REC que terá un peso do 40% da nota final e incluírá tanto o contido das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos clasificación RECL) e aula (peso do 20%, que denominaremos clasificación RECA).

O 60% restante da nota final obterase realizando un exame final que constará de dúas partes: unha parte teórica (que chamaremos T) que terá un peso do 20% da nota final e outra parte da resolución de problemas ( que chamaremos P) que terá un peso do 40% da nota final. A parte teórica consistirá nunha proba teórica-práctica (pode comprender preguntas obxectivas e / ou cuestións de desenvolvemento). Aqueles estudantes que non se presenten ao exame final obterán unha nota de non presentado.

Tanto os exames da convocatoria de fin de grao como os que se celebren en datas e / ou horas diferentes dos establecidos oficialmente polo centro poden ter un formato de exame diferente ao detallado anteriormente, aínda que as partes do exame (EC ou REC, T e P) manterán o mesmo valor na nota final.

Puntuación final da materia para a modalidade de avaliación continua:

$$G = ECL + ECA + T + P.$$

Puntuación final da materia para a modalidade de avaliación ao final do semestre e xullo (as opcións RECL e RECA só para estudantes con renuncia concedida):

$$G = ECL \text{ (ou RECL)} + ECA \text{ (ou RECA)} + T + P.$$

Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente para ter obtido unha nota final G superior ou igual a 5.

Compromiso ético: espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación final deste curso académico suspénso (0,0).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación a non ser que estea expresamente autorizado. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na sala de exames considerárase un motivo para non aprobar a materia neste curso académico e a nota final suspenso (0,0)

---

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

#### **Bibliografía Básica**

1. Young H.D., Freedman R.A., **Física Universitaria, V1**, 13ª Ed., Pearson,

#### **Bibliografía Complementaria**

2. Tipler P., Mosca G., **Física para la ciencia y la tecnología, V1**, 5ª Ed., Reverté,

3. Serway R. A., **Física para ciencias e ingeniería, V1**, 7ª Ed., Thomson,

4. Juana Sardón, José María de, **Física general, V1**, 2ª Ed., Pearson Prentice-Hall,

5. Bronshtein, I. Semendiaev, K., **Handbook of Mathematics**, 5ª Ed., Springer Berlín,

6. Jou Mirabent, D., Pérez García, C., Llebot Rabagliati, J.E., **Física para ciencias de la vida**, 2ª Ed., McGraw Hill Interamericana de España S.L.,

7. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos**, 1ª Ed, ECU,

8. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen II**, 1ª Ed, ECU,

9. Villar Lázaro R., López Martínez, C., Cussó Pérez, F., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen III**, 1ª Ed, ECU,

10en. Villars, F., Benedek, G.b., **Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology**, 2ª Ed., AIP Press/Springer-Verlag,

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas nas materias de Física e Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidade de comprensión escrita e oral.
3. Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
4. Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.

En caso de discrepancia entre versións, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Matemáticas: Álgebra e estatística</b>				
Materia	Matemáticas: Álgebra e estatística			
Código	V12G420V01103			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	FB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Estatística e investigación operativa Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Matías Fernández, José María Castejón Lafuente, Alberto Elias			
Profesorado	Bazarra García, Noelia Castejón Lafuente, Alberto Elias Godoy Malvar, Eduardo Gómez Rúa, María Martín Méndez, Alberto Lucio Matías Fernández, José María Meniño Cotón, Carlos Rodal Vila, Jaime Alberto Rodríguez Campos, María Celia Sestelo Pérez, Marta			
Correo-e	jmmatias@uvigo.es acaste@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquira o dominio das técnicas básicas da Álgebra Lineal e da Estatística que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

<b>Competencias</b>	
Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D5	CT5 Xestión da información.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Adquirir os coñecementos básicos sobre matrices, espazos vectoriais e aplicacións lineais.	B3	C1		
Manexar as operacións do cálculo matricial e resolver problemas relativos a sistemas de ecuacións lineais mediante o seu uso.	B3	C1	D2	
Comprender os fundamentos sobre autovectores e autovalores, espazos vectoriais con produto escalar e formas cadráticas utilizados noutras materias e resolver problemas básicos relativos a estes temas.	B3	C1	D2 D9	
Adquirir destrezas no manexo e análise exploratoria de bases de datos.	B3	C1	D5	
Ser capaz de modelar as situacións de incerteza mediante o cálculo de probabilidades.	B3	C1	D2	
Coñecer as técnicas e modelos estatísticos básicos na súa aplicación ao ámbito industrial e realizar inferencias a partir de mostras de datos.	B3	C1	D2 D9	

<b>Contidos</b>	
Tema	
Preliminares	O corpo dos números complexos.
Matrices, determinantes e sistemas de ecuacións lineais.	Definición e tipos de matrices. Operacións con matrices. Transformacións elementais, formas escalonadas, rango. Matriz inversa e determinante dunha matriz cadrada. Discusión e resolución de sistemas de ecuacións lineais
Espazos vectoriais e aplicacións lineais.	Definición de espazo vectorial. Subespazos. Independencia lineal, base e dimensión. Coordenadas, cambio de base. Nocións básicas sobre aplicacións lineais.
Autovalores e autovectores.	Definición de autovalor e autovector dunha matriz cadrada. Diagonalización de matrices por semellanza. Aplicacións do cálculo de autovalores.
Espazos vectoriais con produto escalar e formas cadráticas.	Espazos vectoriais con produto escalar. Norma asociada e propiedades. Ortogonalidade. O proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt. Diagonalización ortogonal dunha matriz real e simétrica. Formas cadráticas. Clasificación.
Probabilidade.	Concepto e propiedades. Probabilidade condicionada e independencia de sucesos. Teorema de Bayes.
Variables aleatorias discretas e continuas.	Concepto. Tipos. Función de distribución dunha variable aleatoria. Variables aleatorias discretas e continuas. Características dunha variable aleatoria. Distribucións notables: binomial, xeométrica, Poisson, hiperxeométrica, uniforme, exponencial, normal. Teorema central do límite.
Inferencia estatística.	Conceptos xerais. Distribucións na mostraxe. Estimación puntual. Estimación por intervalos de confianza. Contrastes de hipóteses.
Regresión.	Gráfico de dispersión. Correlación. Regresión lineal: recta de regresión. Inferencia sobre os parámetros da recta de regresión.

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	40	81	121
Resolución de problemas	36	24	60
Resolución de problemas de forma autónoma	0	40	40
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Lección maxistral	O profesor expoñerá en sesión maxistral os contidos da materia.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases tanto de grupos grandes como pequenos e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia propostos polo profesor.

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	
Resolución de problemas	
Resolución de problemas de forma autónoma	

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Resolución de problemas	Ao longo do curso realizaranse varias probas de seguimento tanto da parte de Álgebra como da de Estatística.	40 por cento en Álgebra; 20 por cento en Estatística	B3	C1	D2	D5 D6 D9
Exame de preguntas de desenvolvemento	Ao final do cuadrimestre examínase ao alumno do total da materia mediante un exame final de Álgebra e outro de Estatística.	60 por cento en Álgebra; 80 por cento en Estatística	B3	C1	D2	D5 D6 D9

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Ao final do cuadrimestre, unha vez realizadas as probas de avaliación continua e os exames, o alumno disporá dunha cualificación sobre 10 puntos de Álgebra (A) e unha cualificación sobre 10 puntos de Estatística (E). A cualificación final da materia calcularase da seguinte forma:

-Se ambas as notas, A e E, son maiores ou iguais a 3.5, entón a cualificación final será  $(A+E)/2$ .

-Se algunha das notas A ou E é menor que 3.5, entón a cualificación final será o mínimo das cantidades  $(A+E)/2$  e 4.5.

Os alumnos aos que o Centro lles conceda a renuncia á avaliación continua serán avaliados a través dun exame final de Álgebra (que suporá o 100% da nota desta parte) e outro de Estatística (que suporá o 100% a nota desa parte). A cualificación final calcularase segundo o procedemento descrito anteriormente.

A un alumno outorgaráselle a cualificación de non presentado se non se presenta a ningún dos exames finais das dúas partes da materia; en caso contrario considerarase presentado e outorgaráselle a nota que lle corresponda.

A avaliación dos alumnos na segunda edición das actas realizarase mediante un exame de Álgebra e outro de Estatística que suporán o 100% da nota final de cada parte. Para calcular a cualificación final da materia aplicarase o procedemento descrito arriba.

Se ao final do cuadrimestre (primeira edición de actas) un alumno obtén unha cualificación superior ou igual a 5 puntos (sobre 10) nunha das partes (Álgebra ou Estatística) entón, na segunda edición, poderá non presentarse ao exame final desa parte e conservar a nota obtida na primeira edición.

**Compromiso ético:** Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

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

#### **Bibliografía Básica**

Lay, David C., **Álgebra lineal y sus aplicaciones**, 4ª,

Nakos, George; Joyner, David, **Álgebra lineal con aplicaciones**, 1ª,

de la Villa, A., **Problemas de álgebra**, 4ª,

Cao, Ricardo et al., **Introducción a la Estadística y sus aplicaciones**, 1ª,

Devore, Jay L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.**, 8ª,

Devore, Jay L., **Probability and statistics for engineering and sciences**, 8ª,

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas: Cálculo I**

Materia	Matemáticas: Cálculo I			
Código	V12G420V01104			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Martínez Martínez, Antonio			
Profesorado	Bajo Palacio, Ignacio Busto Ulloa, Saray Díaz de Bustamante, Jaime Estévez Martínez, Emilio Martínez Martínez, Antonio Martínez Torres, Javier Meniño Cotón, Carlos Prieto Gómez, Cristina Magdalena Rodal Vila, Jaime Alberto Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	antonmar@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que o estudante adquira o dominio das técnicas básicas de cálculo diferencial nunha e en varias variables e de cálculo integral nunha variable que son necesarias para outras materias que debe cursar na titulación.			

**Competencias**

Código	
B1	CG4 Capacidade para resolver problemas coa iniciativa e visualizar, comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e habilidades no campo da enxeñaría biomédica.
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D14	CT14 Creatividade.
D16	CT16 Razoamento crítico.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo diferencial dunha e de varias variables.	B3	C1	D1
Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo integral de funcións dunha variable.	B3	C1	D1
Manexo das técnicas de cálculo diferencial para a localización de extremos, a aproximación local de funcións e a resolución numérica de sistemas de ecuacións.	B1 B3	C1	D2 D9 D14 D16
Manexo das técnicas de cálculo integral para o cálculo de áreas, volumes e superficies.	B1 B3	C1	D1 D2 D9 D14 D16
Utilización de ferramentas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial e de cálculo integral.	B1	C1	D2 D6 D9 D16

<b>Contidos</b>	
Tema	
Converxencia e continuidade	Introdución aos números reais. Valor absoluto. O espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$ . Sucesións. Series. Límites e continuidade de funcións dunha e de varias variables.
Cálculo diferencial de funcións dunha e de varias variables	Cálculo diferencial de funcións dunha variable real. Cálculo diferencial de funcións de varias variables reais.
Cálculo integral de funcións dunha variable	A integral de Riemann. Cálculo de primitivas. Integrais impropias. Aplicacións da integral.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	20.5	30	50.5
Prácticas de laboratorio	12.5	5	17.5
Lección maxistral	32	39	71
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	3	5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	O profesor resolverá problemas e exercicios tipo e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Empregaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría.
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse probas escritas e/ou traballos.	40	B3	C1	D1	D2
					D6	D9
					D14	D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Farase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia.	60	B3	C1	D1	D2
					D9	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación continua levaráse a cabo sobre os criterios anteriormente expostos. Aqueles alumnos que non se acollan á avaliación continua serán avaliados cun exame final sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

Compromiso ético:

"Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)."

### Bibliografía. Fontes de información



### **Bibliografía Básica**

Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de una variable**, 2ª, McGraw-Hill, 2007

Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de varias variables**, 2ª, McGraw-Hill, 2008

Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable**, 1ª, Thomson, 2003

Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables**, 1ª, Thomson, 2005

Larson, R. y otros, **Cálculo 1**, 9ª, McGraw-Hill, 2010

Larson, R. y otros, **Cálculo 2**, 9ª, McGraw-Hill, 2010

Stewart, J., **Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas**, 7ª, Thomson Learning, 2014

### **Bibliografía Complementaria**

García, A. y otros, **Cálculo I**, 3ª, CLAGSA, 2007

García, A. y otros, **Cálculo II**, 2ª, CLAGSA, 2006

Rogawski, J., **Cálculo. Una variable**, 2ª, Reverte, 2012

Rogawski, J., **Cálculo. Varias variables**, 2ª, Reverte, 2012

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en una variable**, 1ª, Garceta, 2011

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en varias variables**, 1ª, Garceta, 2011

---

### **Recomendaciones**

#### **Materias que continúan o temario**

Matemáticas: Cálculo II e ecuaciones diferenciais/V12G330V01204

#### **Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

Matemáticas: Álgebra e estadística/V12G330V01103

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Empresa: Introducción á xestión empresarial**

Materia	Empresa: Introducción á xestión empresarial			
Código	V12G420V01201			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale FB	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Organización de empresas e márketing			
Coordinador/a	Álvarez Llorente, Gema			
Profesorado	Álvarez Llorente, Gema Arevalo Tomé, Raquel Fernández Arias, María Jesús González-Portela Garrido, Alicia Trinidad Pérez Pereira, Santos Sinde Cantorna, Ana Isabel Urgal González, Begoña			
Correo-e	galvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Esta materia ten como obxectivo fundamental ofrecer a o alumno unha visión preliminar ou introdutoria, de carácter teórico-práctico, relativa a a natureza e o funcionamento de as organizacións empresariais e a súa relación con a contorna en a que operan. Para iso, entre outras cousas, definiremos o término empresa desde un punto de vista multidimensional que abarca a complejidad de o seu funcionamento como sistema aberto. Posteriormente, analizaremos as relacións de a empresa con a súa contorna, e entraremos en o estudo de as súas principais áreas funcionais que contribúen a o correcto desenvolvemento de a súa actividade.			

**Competencias**

Código	
B9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
C6	CE6 Coñecemento adecuado do concepto de empresa e marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer o papel de a empresa en o ámbito de a actividade económica.	C6	D18
Comprender os aspectos básicos que caracterizan a os distintos tipos de empresa.	C6	D1 D18
Coñecer o marco xurídico de os distintos tipos de empresas.	C6	D1
Coñecer os aspectos máis relevantes de a organización e a xestión en a empresa.	B9	C6 D1 D18
Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan a a xestión empresarial.	B9	C6 D2 D7 D18

**Contidos**

Tema	
Tema 1: A EMPRESA	1.1 O concepto de empresa. 1.2 A función da empresa. 1.3 A empresa como sistema. 1.4 A contorna da empresa. 1.5 Os obxectivos da empresa. 1.6 Clases de empresas.

Tema 2: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE *I). ESTRUTURA ECONÓMICA E FINANCEIRA DA EMPRESA	2.1 Estrutura económica e financeira da empresa. 2.2 Fondo de rotación. 2.3 Ciclo de explotación e Período medio de maduración. 2.4 Fondo de rotación mínimo.
Tema 3: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE *II). Os RESULTADOS DA EMPRESA	3.1 Os resultados da empresa. 3.2 A rendibilidade da empresa. 3.3 A estratexia competitiva.
Tema 4: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE *III). INVESTIMENTO	4.1 Concepto de investimento. 4.2 Clases de investimentos. 4.3 Criterios para a avaliación e selección de investimentos.
Tema 5: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE *IV). FINANCIAMENTO	5.1 Concepto de fonte de financiamento. 5.2 Tipos de fontes de financiamento. 5.3 Análise da solvencia e liquidez da empresa.
Tema 6: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE I). ASPECTOS XERAIS	6.1 O sistema de produción. 6.2 A eficiencia. 6.3 A produtividade. 6.4 Investigación, desenvolvemento e innovación (I+D+i)
Tema 7: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE *II). Os CUSTOS DE PRODUCCIÓN	7.1 Concepto de custo. 7.2 Clasificación dos custos. 7.3 O custo de produción. 7.4 As marxes da empresa. 7.5 Limiar de rendibilidade. 7.6 Capacidade de produción e localización. 7.7 Xestión de inventarios.
Tema 8: O SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN	8.1 ¿Que é o marketing? 8.2 Conceptos básicos. 8.3 As ferramentas de marketing: Marketing-mix.
Tema 9: O SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN	9.1 Compoñentes do sistema de administración. 9.2 O sistema de dirección. 9.3 O sistema humano. 9.4 O sistema cultural. 9.5 O sistema político.
PRÁCTICAS DE LA MATERIA *La programación de las prácticas puede experimentar cambios en función de la evolución del curso.	Práctica 1: Aplicación de conceptos del tema 1. Práctica 2: Aplicación de conceptos del tema 1. Práctica 3: Aplicación de conceptos del tema 2. Práctica 4: Aplicación de conceptos del tema 2. Práctica 5: Aplicación de conceptos del tema 2. Práctica 6: Aplicación de conceptos del tema 3. Práctica 7: Aplicación de conceptos del tema 4. Práctica 8: Aplicación de conceptos del tema 5. Práctica 9: Aplicación de conceptos del tema 6. Práctica 10: Aplicación de conceptos del tema 7. Práctica 11: Aplicación de conceptos del tema 8. Práctica 12: Aplicación de conceptos del tema 9.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32.5	45.5	78
Prácticas de laboratorio	18	45	63
Exame de preguntas obxectivas	3	6	9

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Lección maxistral con material de apoio e medios audiovisuais. Exposición dos principais contidos da materia para que o alumno poida entender o alcance dos mesmos e facilitar a súa comprensión. Tamén, cando resulte oportuno ou relevante, procederase á resolución de problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos con equipamento adecuado.

### Atención personalizada

Probas	Descrición
--------	------------

Exame de preguntas obxectivas	Os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na plataforma de *teledocencia *Faitic. Estas *tutorías están destinadas a resolver dúbidas e orientar aos estudantes sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, as clases prácticas e os traballos que se lles poida encomendar. Neste apartado tamén se inclúe a aclaración aos alumnos de calquera cuestión sobre as probas realizadas ao longo do curso.
-------------------------------	---

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	De acordo con a planificación docente de o curso académico, o alumno deberá desenvolver un número determinado de prácticas que inclúen diversos exercicios de aplicación de os coñecementos adquiridos en as clases de teoría a situacións concretas e permiten desenvolver diversas habilidades básicas (capacidade para a resolución de problemas, iniciativa, traballo en equipo, etc.). Estas prácticas non interveñen en o cálculo de a cualificación de a materia, pero esíxese a o alumno obter un desempeño mínimo en as mesmas para a superación de a materia.	0	B9	C6	D1 D2 D7 D18
Exame de preguntas obxectivas	Realizaranse, como mínimo, dous probas tipo test a o longo de o curso, en as que se evaluará os coñecementos, as destrezas e as competencias adquiridas por os alumnos tanto en as aulas de teoría como de prácticas.	100	B9	C6	D1 D2

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### 1. Compromiso ético:

Espérase que o alumno teña un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para aprobar a materia. Nese caso suspenderase a nota global no curso académico actual

(0,0).

#### 2. Sistema de avaliación continua

Seguindo as directrices do título e os acordos da comisión académica ofrecerán aos alumnos / as que estuden esta materia un sistema de avaliación continua.

A avaliación continua consistirá en dúas probas tipo test que se realizarán ao longo do curso. Cada unha das probas de tipo de proba abordará os contidos vistos ata o momento da súa realización, tanto en clases teóricas como prácticas. Polo tanto, a primeira proba non publicará material para a realización da segunda proba. Debido a isto, cada unha destas probas terá un peso diferente no cálculo da cualificación obtida na materia. O primeiro 30% eo segundo o 70%.

Estas probas non son recuperables, é dicir, se un estudante non pode realizalas na data estipulada, o profesor non ten que repetilas, salvo que o estudante xustifique e acredite.

O estudante ten dereito a coñecer a cualificación obtida en cada proba nun prazo razoable despois da súa conclusión e discutir o resultado co profesor.

Entenderase que o estudante superou a avaliación continua cando se cumpren todos os requisitos seguintes:

1. O 75% das prácticas da materia desenvolvéronse correctamente.

2. Polo menos unha nota de 5 sobre 10 (aprobada) obtivo a última proba de tipo de proba (que abarcará todos os contidos vistos na materia).

3. A media ponderada das cualificacións obtidas nas probas tipo test é un mínimo de 5 sobre 10 (aprobado), sendo a nota obtida na materia.

Para que o alumno poida realizar as probas de avaliación indicadas neste punto, o alumno debe cumprir o primeiro requisito expresado no parágrafo anterior.

Se a media ponderada das marcas obtidas nas probas de tipo de proba é maior ou igual a 5 pero a nota obtida na última proba de tipo de proba é inferior a 5, o alumno non superará a materia ea súa nota será a obtida en a segunda proba.

Entenderase que un estudante optou pola avaliación continua cando, cumprindo cos requisitos necesarios para a realización de prácticas, participa na segunda proba de tipo test.

A cualificación obtida nas probas e probas prácticas só será válida para o curso académico no que se realizan.

### 3. Estudantes que non opten pola avaliación continua

Ao alumnado que non opte pola avaliación continua ofrecerase un procedemento de avaliación que lles permita alcanzar a nota máis alta. Este procedemento consistirá nun exame final (cuxa data está fixada pola Xestión do Centro), na que se evaluarán todos os contidos desenvolvidos na materia, tanto nas clases teóricas como nas clases prácticas. Este exame final constará de dúas partes: unha proba teórica en formato tipo test, que representará o 30% da nota final e outra parte da práctica, que será o 70% restante e que consistirá nunha serie de exercicios a desenvolver. É unha condición esencial para pasar a materia para obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10 (aprobada) na proba de tipo de proba. En caso de non superar a proba de tipo de proba, a nota final do estudante será a obtida no devandito exame avaliado en 3.

Só os estudantes que non realicen ningunha das probas de avaliación incluídas nesta guía de ensino serán considerados "non presentados". En concreto, para os estudantes que realizan a primeira proba de tipo de proba pero que non realizan a segunda proba de tipo de proba e non se presentan ao exame final, a súa nota na materia será a nota obtida na primeira proba de proba. 3

### 4. Sobre a chamada de xullo

A convocatoria de recuperación (xullo) consistirá nun exame final que será o 100% da nota final e no que se evaluarán todos os contidos desenvolvidos na materia, tanto nas clases teóricas como nas clases prácticas. Este exame constará de dúas partes: unha proba teórica en formato de proba, que suporá o 30% da nota final e outra práctica, que será o 70% restante e que consistirá nunha serie de exercicios para desenvolver. É unha condición esencial para pasar a materia para obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10 (aprobada) na proba de tipo de proba. En caso de non superar a proba de tipo de proba, a nota final do estudante será a obtida no devandito exame avaliado en 3.

### 5. Prohibición do uso de dispositivos electrónicos

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na sala de exames será considerado un motivo para non superar a materia neste curso académico e suspenderase a puntuación global (0,0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Barroso Castro, C. (Coord.), **Economía de la empresa**, 2012,

Moyano Fuentes, J.; Bruque Cámara, S.; Maqueira Marín, J.M.; Fidalgo Bautista, F.A.; Martínez Jurado, **Administración de empresas: un enfoque teórico-práctico**, 2011,

García Márquez, F., **Dirección y Gestión Empresarial**, 2013,

Iborra Juan, M.; Dasi Coscollar, A.; Dolz Dolz, C.; Ferrer Ortega, C., **Fundamentos de dirección de empresas. Conceptos y habilidades directivas**, 2014,

### **Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Fundamentos de organización de empresas/V12G320V01605

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física: Física II**

Materia	Física: Física II			
Código	V12G420V01202			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Fernández Fernández, José Luís			
Profesorado	Añel Cabanelas, Juan Antonio Blanco García, Jesús Cabaleiro Álvarez, David Fernández Fernández, José Luís Hermida Merino, Daniel López Vázquez, José Carlos Lugo Latas, Luis Lusquiños Rodríguez, Fernando Paredes Galán, Ángel Pérez Rodríguez, Martín Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Sánchez Carnero, Noela Belén Soto Costas, Ramón Francisco Varela Benvenuto, Ramiro Alberto			
Correo-e	jlfdez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Física do primeiro curso das enxeñerías da rama industrial, focalizada en electricidade, magnetismo e termodinámica			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C2	CE2 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo, así como a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais do electromagnetismo e da termodinámica.	B3	C2	
Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.		C2	
Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.	B3	C2	D9 D10
Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais da enxeñaría nos ámbitos do electromagnetismo e da termodinámica.	B3	C2	D2 D9 D10

**Contidos**

Tema	
1.- CARGA ELÉCTRICA E CAMPO ELÉCTRICO	1.1.- Carga eléctrica. 1.2.- Condutores, ailladores e cargas inducidas. 1.3.- Lei de Coulomb. 1.4.- Campo eléctrico e forzas eléctricas. 1.5.- Cálculos de campos eléctricos. 1.6.- Liñas de campo eléctrico. 1.7.- Dipolos eléctricos.

2.- LEI DE GAUSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Carga e fluxo eléctrico.</li> <li>2.2.- Cálculo do fluxo eléctrico.</li> <li>2.3.- Lei de Gauss.</li> <li>2.4.- Aplicacións da lei de Gauss.</li> <li>2.5.- Condutores cargados en equilibrio.</li> </ul>
3.- POTENCIAL ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Enerxía potencial eléctrica.</li> <li>3.2.- Potencial eléctrico.</li> <li>3.3.- Cálculo do potencial eléctrico.</li> <li>3.4.- Superficies equipotenciais.</li> <li>3.5.- Gradiente de potencial.</li> </ul>
4.- CAPACITANCIA E DIELECTRICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.- Capacitores e capacitancia.</li> <li>4.2.- Capacitores en serie e en paralelo.</li> <li>4.3.- Almacenamento de enerxía en capacitores e enerxía do campo eléctrico.</li> <li>4.4.- Dieléctricos, modelo molecular da carga inducida e vector polarización.</li> <li>4.5.- Lei de Gauss nos dieléctricos.</li> <li>4.6.- Constante dieléctrica e permitividade.</li> </ul>
5.- CORRENTE, RESISTENCIA E FORZA ELECTROMOTRIZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Corrente eléctrica.</li> <li>5.2.- Corrente e densidade de corrente.</li> <li>5.3.- Lei de Ohm e resistencia.</li> <li>5.4.- Forza electromotriz e circuitos.</li> <li>5.5.- Enerxía e potencia en circuitos eléctricos.</li> <li>5.6.- Teoría básica da condución eléctrica.</li> </ul>
6.- CAMPO MAGNÉTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.- Campo magnético.</li> <li>6.2.- Movemento dunha partícula con carga nun campo magnético.</li> <li>6.3.- Forza magnética sobre un conductor que transporta corrente.</li> <li>6.4.- Forza e momento de torsión sobre unha espira de corrente.</li> <li>6.5.- Lei de Biot e Savart.</li> <li>6.6.- Liñas de campo magnético e fluxo magnético.</li> <li>6.7.- Lei de Ampère.</li> </ul>
7.- CAMPO MAGNÉTICO NA MATERIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.- Sustancias magnéticas e vector magnetización.</li> <li>7.2.- Lei de Ampère en medios magnéticos.</li> <li>7.3.- Susceptibilidade e permeabilidade magnética.</li> <li>7.4.- Paramagnetismo e diamagnetismo.</li> <li>7.5.- Ferromagnetismo.</li> </ul>
8.- INDUCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.- Experimentos de indución.</li> <li>8.2.- Lei de Faraday-Lenz.</li> <li>8.3.- Campos eléctricos inducidos.</li> <li>8.4.- Correntes parásitas.</li> <li>8.5.- Inductancia mutua.</li> <li>8.6.- Autoinductancia e inductores.</li> <li>8.7.- Enerxía do campo magnético.</li> </ul>
9.- SISTEMAS TERMODINÁMICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.- Termodinámica Clásica.</li> <li>9.2.- Sistemas termodinámicos e a súa clasificación.</li> <li>9.3.- Variables de estado e estado dun sistema.</li> <li>9.4.- Ecuacións de estado.</li> <li>9.5.- Equilibrio termodinámico.</li> <li>9.6.- Cambio de estado, transformación ou proceso.</li> <li>9.7.- Procesos cuasiestáticos.</li> <li>9.8.- Funcións de estado e de evolución.</li> </ul>
10.- TEMPERATURA E CALOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>10.1.- Equilibrio térmico, principio cero e temperatura.</li> <li>10.2.- Termómetros e escalas de temperatura.</li> <li>10.3.- Termómetro de gas ideal e a escala Kelvin.</li> <li>10.4.- Calor.</li> <li>10.5.- Calorimetría e capacidades caloríficas.</li> </ul>
11.- A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÁMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>11.1.- Traballo.</li> <li>11.2.- Traballo de expansión.</li> <li>11.3.- Enerxía interna.</li> <li>11.4.- Primeiro principio da termodinámica.</li> <li>11.5.- Enerxía interna do gas ideal.</li> <li>11.6.- Capacidade calorífica molar do gas ideal.</li> <li>11.7.- Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos e isocóricos para o gas ideal.</li> <li>11.8.- Entalpía.</li> </ul>

## 12.- A SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA

- 12.1.- Dirección dos procesos termodinámicos.
- 12.2.- Motores termodinámicos, máquinas frigoríficas e bombas de calor.
- 12.3.- Segundo principio da termodinámica: enunciados de Clausius e Kelvin-Planck.
- 12.4.- Máquina de Carnot.
- 12.5.- Teoremas de Carnot.
- 12.6.- Temperatura termodinámica.
- 12.7.- Entropía
- 12.8.- Principio de incremento da entropía do universo.
- 12.9.- Variacións de entropía nos gases ideais.

### LABORATORIO

- 1.- Uso do polímetro. Lei de Ohm. Corrente continua. Circuito con resistencias.
- 2.- Condutores lineais e non-lineais.
- 3.- Carga e descarga dun condensador.
- 4.- Estudo do condensador plano con dieléctricos.
- 5.- Estudo do campo magnético. Bobinas de Helmholtz, momento magnético. Efecto Hall.
- 6.- Calorimetría. Equivalente en auga do calorímetro. Calor latente de fusión.
- 7.- Termodinámica do gas ideal. Índice adiabático. Traballo adiabático.

### LABORATORIO NON ESTRUCTURADO

Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta) que abarcan os contidos teóricos das prácticas enumeradas arriba. Os grupos de alumnos deben resolver un problema práctico proposto polo profesor, seleccionando o marco teórico e ferramentas experimentais para obter a solución; para iso, dispoñerán de información básica e guía do profesor.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24.5	45	69.5
Resolución de problemas	8	20	28
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	3.5	0	3.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	9	9

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección 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	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa asignatura. 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 utilizar como complemento da lección magistral.
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 (laboratorios, aulas informáticas, etc).

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Prácticas de laboratorio	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Exame de preguntas de desenvolvemento	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías.

### Avaliación



	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían o coñecemento que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	10	B3	C2	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	40	B3	C2	D2
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta argumentada.	40	B3	C2	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun documento por parte dos alumnos no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	10	B3	C2	D9 D10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A calificación da avaliación continua (que denominaremos EC) terá un peso do 40% da calificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos calificación ECL) como de aula (peso do 20%, que denominaremos calificación ECA).

A calificación ECA obterase mediante probas teórico-prácticas (poderán comprender preguntas obxectivas e/ou preguntas de desenvolvemento) sobre contidos de aula.

A calificación ECL obterase como a suma da calificación dos informes de prácticas e de probas sobre contidos de laboratorio.

Aqueles alumnos que non podan seguir a avaliación continua e teñan concedida a renuncia á avaliación continua terán a posibilidade de realizar unha proba final para obter unha calificación REC que terá un peso do 40% da calificación final e incluírá tanto os contidos das prácticas de laboratorio (peso do 20%, que denominaremos calificación RECL) como de aula (peso do 20%, que denominaremos calificación RECA).

O 60% restante da calificación final obterase mediante a realización dun exame final que constará de dúas partes: unha parte teórica (que denominaremos T) que terá un peso do 20% da calificación final, e outra parte de resolución de problemas (que denominaremos P) que terá un peso do 40% da calificación final. A parte teórica constará dunha proba teórico-práctica (poderá comprender preguntas obxectivas e/ou preguntas de desenvolvemento). Aqueles alumnos que non se presenten ao exame final obterán unha calificación de non presentado.

Tanto os exames da convocatoria fin de carreira como os que se realicen en datas e/ou horarios distintos aos fixados oficialmente polo centro poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente, aínda que as partes do exame (EC ou REC, T e P) conservarán o mesmo valor na calificación final.

Calificación final G da asignatura para a modalidade de avaliación continua:

$$G = ECL + ECA + T + P.$$

Calificación final G da asignatura para a modalidade de avaliación ao final do cuatrimestre e xullo (as opcións RECL e RECA unicamente para alumnado con renuncia concedida):

$$G = ECL \text{ (ou RECL)} + ECA \text{ (ou RECA)} + T + P.$$

Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha calificación final G maior ou igual a 5.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a calificación final no presente curso académico será de suspenso (0,0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación agás autorización expresa. O

feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a calificación final será de suspenso (0,0).

---

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

#### **Bibliografía Básica**

1. Young H. D., Freedman R. A., **Física Universitaria, V1 y V2**, 13ª ed., Pearson,

1en. Young H. D., Freedman R. A., **University physics: with modern physics**, 14th ed., Pearson,

#### **Bibliografía Complementaria**

2. Tipler P., Mosca G., **Física para la ciencia y la tecnología, V1 y V2**, 5ª ed., Reverté,

2en. Tipler P., Mosca G., **Physics for Scientists and Engineers, V1 and V2**, 6th ed., W. H. Freeman and Company,

3. Serway R. A., Jewett J. W., **Física para ciencias e ingeniería, V1 y V2**, 9ª ed., Cengage Learning,

3en. Serway R. A., Jewett J. W., **Physics for Scientists and Engineers**, 9th ed., Brooks/Cole,

4. Juana Sardón, J. M., **Física general, V1 y V2**, 2ª ed., Pearson Prentice-Hall,

5. Bronshtein, I., Semendiaev, K., **Manual de matemáticas para ingenieros y estudiantes**, 4ªed., MIR 1982; MIR-Rubiños 1993,

5en. Bronshtein, I., Semendiaev, K., **Handbook of Mathematics**, 5th Ed., Springer Berlin,

6. Jou Mirabent, D., Pérez García, C., Llebot Rabagliati, J. E., **Física para ciencias de la vida**, 2ª ed., McGraw-Hill Interamericana de España S.L.,

7. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos**, 1ª ed., ECU,

8. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen II**, 1ª ed., ECU,

9. Villar Lázaro, R, López Martínez, C., Cussó Pérez, F., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen III**, 1ª ed., ECU,

10en. Villars, F., Benedek, G. B., **Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology**, 2nd ed., AIP Press/Springer-Verlag,

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas nas materias de Física e Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidade de comprensión escrita e oral.
3. Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
4. Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Informática: Informática para a enxeñaría**

Materia	Informática: Informática para a enxeñaría			
Código	V12G420V01203			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática Informática			
Coordinador/a	Rodríguez Damian, María Sáez López, Juan			
Profesorado	Ibáñez Paz, Regina Manzanedo García, Antonio Pérez Cota, Manuel Rodríguez Damian, Amparo Rodríguez Damian, María Rodríguez Diéguez, Amador Sáez López, Juan Vázquez Núñez, Fernando Antonio			
Correo-e	mrdamian@uvigo.es juansaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Trátanse os seguintes contidos: Métodos e algoritmos básicos de programación Programación de ordenadores mediante unha linguaxe de alto nivel Arquitectura de ordenadores Sistemas operativos Conceptos básicos de bases de datos			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG2 Capacidade de dirixir actividades relacionadas coa competencia CG1
C3	CE3 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D5	CT5 Xestión da información.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Destreza en o manexo de ordenadores e sistemas operativos	B3	C3	D5 D6 D7
Comprensión de o funcionamento básico de os ordenadores	B3	C3	D1 D5
Destreza en o manexo de ferramentas informáticas para a enxeñaría	B3	C3	D5 D6 D7 D17
Coñecementos sobre os fundamentos de as bases de datos	B3	C3	D1 D5 D6 D7

Capacidade para implementar algoritmos sinxelos en algunha linguaxe de programación	B3 B4	C3	D2 D7 D17
Coñecemento de os fundamentos de a programación estruturada e modular	B3 B4	C3	D2 D5 D17

### Contidos

Tema	
Conceptos e técnicas básicas de programación aplicada á enxeñaría	Paradigmas de programación Programación estruturada Linguaxes de programación Características de Python
Fundamentos de Python	Tipos de datos Variables e Operadores Comentarios Funciones e Módulos estándar. Importación e uso de módulos. Entrada-saída e control de erros
Estruturas de control	Decisión if-else Iterativa: while Álgebra booleana
Secuencias e iteratividade	Traballo con secuencias: listas, tuplas e cadeas Tipos de datos mutables e non mutables Conceptos de referencia e valor Índices das secuencias Ciclo for- in Operadores e secuencias Funciones e métodos de secuencias
Listas e Lista de listas: Matrices	Operadores e métodos de listas Características da matrices Creación e manipulación de matrices Índices e percorrido de matrices
Funcións e Módulos propios	Definición e creación de funcións Tipos de parámetros e valores de retorno Conceptos de valor e referencia nos parámetros Ámbito da variables Creación e invocación de módulos propios
Persistencia	Ficheiros, definicións e características Operacións básicas cos ficheiros
Interface Gráfica	Creación de xanelas e widgets Manipulación de elementos gráficos Utilización de variables control
Conceptos Básicos de Informática	Arquitectura do computador Compoñentes esenciais: hardware, software Sistemas Operativos Bases de datos

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Prácticas con apoio das TIC	22	24	46
Resolución de problemas	11	18	29
Estudo previo	1	5	6
Resolución de problemas de forma autónoma	6	20	26
Lección maxistral	10	0	10
Exame de preguntas obxectivas	4	7	11
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	12	20

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

Descrición
Actividades introdutorias Actividades encamiñadas a tomar contacto, reunir información sobre o alumnado, creación de grupos, tarefas de organización, así como presentar a materia.

Prácticas con apoio das TIC	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 facilitado pola Escola, e espérase que cada alumno conte co seu propio portátil ou o facilitado pola Escola.
Resolución de problemas	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecerlo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Estudo previo	Lectura e comprensión por parte do alumno dalgúns temas ou partes de temas para profundar no coñecemento dos mesmos en clase.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución por parte do alumno do diferentes tipo de problemas expostos, sendo capaz de identificar a eficacia de cada método de resolución proposto.
Lección 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
Resolución de problemas	Resolveranse as dúbidas expostas polo alumnado. Tutorías dos profesores no formato acordado.
Prácticas con apoio das TIC	Atención no laboratorio ás dúbidas que se presenten ou se lle indicará o camiño a seguir para que a persoa atope a solución. Tutorías dos profesores no horario e formato estipulado.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas con apoio das TIC	Conxunto de probas que inclúen a solución de problemas, exercicios de tipo práctico, e actividades a resolver.	70			
Exame de preguntas obxectivas	Probas para a avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, ...)	15	B3	C3	D5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios prácticos.	15			

### Outros comentarios sobre a Avaliación

**Modalidade de avaliación continua:** A avaliación continua recollerá todas as evidencias de aprendizaxe da persoa matriculada e aglutinaranse en tres avaliacións. As dúas primeiras terán lugar preferentemente nas sesións de Aula-Laboratorios ou no espazo que habilite a Escola: Proba 1 e Proba 2. A terceira avaliación poderá ser escrita: Proba 3. Si non se renuncia ao sistema continuo de avaliación, as probas ás que non se concorra consideraranse cualificadas cun cero. É necesario obter nas dúas últimas avaliacións: Proba 2 e Proba 3, unha puntuación mínima dun 30% sobre 10 (3,0 puntos) para que se poida calcular a media. En caso de non cumprir este requisito e a media final sexa igual ou superior a 5, a nota final será igual a 4. O cálculo da media obtense como:

$$\text{Proba 1} * 0,3 + (\text{Proba 2} \geq 3) * 0,4 \quad (\text{Proba 3} \geq 3) * 0,3 \geq 5$$

Considérase aprobado quen obteña un cinco ou máis cumprindo todos os requisitos.

**Primeira convocatoria (maio/xuño):** Para superar a materia por avaliación continua, debe de cumprirse:

$$\text{Proba 1} * 0,3 \quad (\text{Proba 2} \geq 3) * 0,4 \quad (\text{Proba 3} \geq 3) * 0,3 \geq 5$$

Unha vez realizada a primeira avaliación, é dicir, Proba 1, a persoa matriculada poderá pedir a saída da avaliación continua (no prazo e polos medios que estableza o profesorado da materia). Deste xeito, a persoa matriculada pasará a seguir a operativa da avaliación non continua.

**Segunda convocatoria (xuño/xullo):** Si unha persoa non alcanza o nivel de aprobado na primeira convocatoria (maio/xuño) pero superou a nota mínima na segunda avaliación: Proba 2, na segunda convocatoria (xuño/xullo) poderá optar por conservar as notas das dúas primeiras avaliacións, e facer un exame de 3 puntos, ou presentarse a un exame do 100% da materia (10 puntos). Si preséntase ao exame de 3 puntos pediráselle unha puntuación mínima dun 30% para calcular a media. En caso de non cumprir este requisito e a media final sexa igual ou superior a 5, a nota final será igual a 4.

**Modalidade de avaliación non continua:** Exame que posibilita ao alumnado obter un 100 % da nota. O exame poderá estar dividido por partes nas cales se esixan mínimos.

**Primeira convocatoria (maio/xuño):** As persoas matriculadas que renuncien de forma expresa ao sistema de avaliación continua, poderán concorrer ao exame do mes de maio/xuño (na data e horario propostos pola Dirección da Escola) e realizarán un exame que permite obter o 100% da puntuación. A este exame non poderán concorrer aquelas persoas que suspendan a avaliación continua.

**Segunda convocatoria (xuño/xullo):** Proporase un exame para avaliar o 100% da materia, para aqueles que non alcancen

a nota mínima na primeira convocatória.

**Compromiso ético:** Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc.), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En ese caso, la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación, salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Eric Matthes, **Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming**, 3, No Starch Press, 2022

Silvia Guardati Buemo y Osvaldo Cairó Battistutti, **De cero al infinito. Aprende a programar en Python**, Cairó, 2020

Juan Diego Pérez Villa, **Introducción a la informática. Guía visual**, Anaya Multimedia, 2022

### **Bibliografía Complementaria**

Jane Holcombe y Charles Holcombe, **ISE Survey of Operating Systems**, 7, McGraw Hill, 2022

Antonio Postigo Palacios, **Bases de datos**, Ediciones Paraninfo, 2021

---

## **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais**

Materia	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais			
Código	V12G420V01204			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale FB	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinador/a	Cachafeiro López, María Alicia			
Profesorado	Bazarra García, Noelia Busto Ulloa, Saray Cachafeiro López, María Alicia Calvo Ruibal, Natividad Castejón Lafuente, Alberto Elias Durany Castrillo, José Estévez Martínez, Emilio Fernández García, José Ramón Godoy Malvar, Eduardo Martínez Brey, Eduardo Martínez Torres, Javier Prieto Gómez, Cristina Magdalena			
Correo-e	acachafe@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	U obxectivo que se persegue con esta asignatura é que o alumno coñeza as técnicas básicas de o cálculo integral en varias variables, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales ordinarias e as súas aplicacións.			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG2 Capacidade de dirixir actividades relacionadas coa competencia CG1
C1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
D16	CT16 Razoamento crítico.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprensión de os conceptos básicos de o cálculo integral en varias variables.	B3	C1	D1
Coñecemento de as principais técnicas de integración de funcións de varias variables.	B3 B4	C1	D1 D2 D9
Coñecemento de os principais resultados de o cálculo vectorial e aplicacións.	B3 B4	C1	D1 D2 D9
Adquisición de os coñecementos básicos para a resolución de ecuaciones e sistemas diferenciais lineais.	B3 B4	C1	D1 D2 D9
Comprensión de a importancia de o cálculo integral, cálculo vectorial e de as ecuaciones diferenciais para o estudo de o mundo físico.		C1	D9 D16

Aplicación de os coñecementos de cálculo integral, cálculo vectorial e de ecuaciones diferenciales.	C1	D2 D6 D9 D16
Adquisición de a capacidade necesaria para utilizar estes coñecementos en a resolución manual e informática de cuestións, exercicios e problemas.	C1	D1 D2 D3 D6 D9 D15 D16

### Contidos

Tema	
Integración en varias variables.	Integral dobre sobre rectángulos. Principio de Cavalieri. Redución a integrais iteradas. Integral dobre sobre rexións elementais. Propiedades. Teorema de Fubini. Teorema de o cambio de variable. Caso particular de coordenadas polares. Integral triplo sobre unha caixa e sobre rexións elementais. Teorema de Fubini. Teorema de o cambio de variable. Casos particulares: coordenadas cilíndricas e esféricas. Aplicacións geométricas e físicas de a integral múltiple: cálculo de volumes, centros de masa e momentos de inercia.
Cálculo vectorial	Curvas no plano e no espazo. Lonxitude de arco. Cambio de parámetro. Integral curvilínea ou de traxectoria con respecto á lonxitude de arco de campos escalares. Integral curvilínea ou circulación de campos vectoriais. Propiedades. Teorema fundamental das integrais de liña. Teorema de Green no plano. Superficies regulares. Plano tangente. Vector normal. Área dunha superficie. Integral de superficie de campos escalares. Fluxo ou integral de superficie de campos vectoriais. Operadores diverxencia e rotacional. Caracterización de campos conservativos. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.
Ecuacións diferenciais	Ecuacións diferenciais ordinarias. Concepto de solución. Teoremas de existencia e unicidade para problemas de condición inicial. Métodos de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias de primeira orde: en variables separables, reducibles a variables separables, homoxéneas, lineais e reducibles a lineais. Ecuacións diferenciais exactas. Factores integrantes. Ecuación diferencial dunha familia uniparamétrica de curvas planas. Traxectorias ortogonais. Ecuacións diferenciais lineais de orde 2 e de orde superior. Problemas de condición inicial. Conxuntos fundamentais. Método de variación de parámetros. Método de coeficientes indeterminados. Redución de orde. Ecuación de Euler. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais.
Métodos numéricos para problemas de valor inicial	Introdución aos métodos numéricos. Métodos de Euler e Euler mellorado. Método de Runge-Kutta de orde 4.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32	60	92
Resolución de problemas	22	24	46
Prácticas de laboratorio	9	0	9
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia. Os alumnos terán textos básicos de referencia para o seguimento da materia.
Resolución de problemas	O profesor resolverá problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	O profesor resolverá problemas e exercicios de forma manual e/ou mediante o uso de ferramentas informáticas e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.

### Atención personalizada



Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en *tutorías.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en *tutorías.

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas	Realizárase probas escritas e/ou traballos.	40	B3 B4	C1	D1 D2 D3 D6 D9 D15 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizárase unha proba final sobre os contidos de toda a materia.	60	B3 B4	C1	D1 D2 D3 D9 D15 D16

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación continua levarase a cabo sobre os criterios anteriormente expostos. A cualificación final do alumno será a mellor nota entre a obtida mediante avaliación continua e a obtida na proba final.

Aqueles alumnos que non se acollan á avaliación continua serán avaliados cun exame final sobre os contidos de toda a materia que supoñerá o 100% da nota.

A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame sobre os contidos da asignatura que supoñerá o 100% da nota.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (por exemplo, copia, plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global da asignatura no presente curso académico será de suspenso con cualificación numérica de 0.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Larson, R., Edwards, B.H., **Cálculo 2 de varias variables**, 9ª edición, McGraw-Hill, 2010

Marsden, E., Tromba, A.J., **Cálculo Vectorial**, 6ª edición, Pearson, 2018

Rogawski, J., **Cálculo: varias variables**, 2ª edición, Reverté, 2012

Thomas, G.B. Jr., **Cálculo: varias variables**, 12ª edición, Addison-Wesley-Pearson Education, 2010

García, A., López, A., Rodríguez, G., Romero, S., de la Villa, A., **Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables**, 2ª edición, CLAGSA, 2002

Nagle, K., Saff, E.B., Snider, A.D., **Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera**, 4ª edición, Pearson Educación, 2005

Zill, D.G., **Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado**, 9ª edición, Cengage Learning, 2009

García, A., García, F., López, A., Rodríguez, G., de la Villa, A., **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**, CLAGSA, 2006

Kincaid, D., Cheney, W., **Métodos numéricos y computación**, 6ª edición, Cengage Learning, 2011

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

### Outros comentarios

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Química: Química</b>				
Materia	Química: Química			
Código	V12G420V01205			
Titulación	Grao en Enxeñaría Biomédica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría química Química Física Química inorgánica Química orgánica			
Coordinador/a	Cruz Freire, José Manuel			
Profesorado	Alonso Gómez, José Lorenzo Álvarez Álvarez, María Salomé Bolaño García, Sandra Bravo Bernárdez, Jorge Cruz Freire, José Manuel Gómez Costas, Elena Gómez Graña, Sergio Lorenzo Fernández, Paula Moldes Moreira, Diego Nóvoa Rodríguez, Ramón Prieto Jiménez, Inmaculada Rey Losada, Francisco Jesús Salgado Seara, José Manuel Sousa Castillo, Ana Vecino Bello, Xanel			
Correo-e	jmcruz@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Trátase dunha materia básica, común a tódolos graos da rama industrial, o remate da cal o alumno disporá duns coñecementos mínimos sobre os principios básicos de química xeral, química orgánica e inorgánica e a súa aplicación na enxeñaría, os cales poderá aplicar e desenvolver amplamente noutras materias da titulación.			

### Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C4	CE4 Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica, e as súas aplicacións na enxeñaría.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer as bases químicas sobre as que se apoian as tecnoloxías industriais. En concreto, o alumno adquirirá coñecementos básicos de química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría, que lle permitirá aplicar os conceptos básicos e leis fundamentais da química. O alumno recibirá unha formación teórico-práctica que lle permitirá realizar con aproveitamento as prácticas de laboratorio e resolver problemas básicos relativos a esta materia.	B3	C4	D2 D10 D17

### Contidos

Tema

1. Teoría Atómica e enlace químico	<p>1.1 Teoría atómica: As partículas do átomo: Electrón, protón e neutrón. Características do átomo: Número atómico e masa atómica. Isótopos. Estabilidade dos núcleos: Radioactividade natural e artificial. Evolución da teoría atómica</p> <p>1.2. Enlace químico: Definición de enlace. Enlace intramolecular: Enlace covalente e enlace iónico. Moléculas poliatómicas: hibridación e deslocalización de electróns. Enlace intermolecular: Tipos de forzas intermoleculares.</p>
2. Estados de agregación: Sólidos, gases, líquidos puros e disolucións	<p>2.1. Estado sólido: Introdución ó estado sólido. Clasificación de sólidos: sólidos amorfos, cristais moleculares e cristais líquidos, cristais covalentes e cristais iónicos.</p> <p>2.2. Estado gasoso: Características dos gases. Gases ideais: Ecuación de estado. Gases reais: Ecuación de estado. Propiedades dos gases.</p> <p>2.3. Estado líquido: Características dos líquidos: propiedades físicas (densidade, tensión superficial e viscosidade). Cambios de estado. Diagrama de fases. Disolucións: propiedades coligativas</p>
4. Equilibrio químico: en fase gasosa, ácido-base, redox, solubilidade	<p>4.1. Equilibrio químico: Concepto de Equilibrio. Constante de Equilibrio. Tipos de equilibrios. Principio de Le Chatelier.</p> <p>4.2. Equilibrio ácido-base: Definición de ácido e base. Autoionización do auga. Produto iónico. Concepto de pH e pOH. Fortaleza de ácidos e bases: Ácidos polipróticos. Anfóteros. Cálculo do pH. Valoracións ácido-base. Disolucións reguladoras.</p> <p>4.3. Equilibrio redox: Conceptos de oxidación, redución, axente oxidante e reductor. Axuste de reaccións redox en medio ácido e básico. Valoracións redox. Pilas electroquímicas: conceptos básicos e potencial redox. Termodinámica das reaccións electroquímicas: Enerxía de Gibbs e Potencial de cela. Ecuación de Nernst. Leis de Faraday.</p> <p>4.4 Equilibrio de solubilidade: Sales solubles: Hidrólise. Sales pouco solubles: solubilidade e produto de solubilidade. Factores que modifican a solubilidade. Precipitación fraccionada. Sales complexas: Definición, propiedades, disociación e importancia</p>
5. Cinética química	<p>5.1. Conceptos básicos: Velocidade de reacción, orde de reacción, constante cinética, ecuación de velocidade.</p> <p>5.2. Determinación da ecuación cinética dunha reacción: Método das velocidades iniciais. Ecuacións integradas de velocidade.</p> <p>5.3. Factores que modifican a velocidade dunha reacción.</p>
6. Principios Básicos de Química Orgánica	<p>6.1. Fundamentos de formulación orgánica e grupos funcionais: 6.1.1. Estrutura dos compostos orgánicos: Alcanos, alquenos e alquinos. Hidrocarburos aromáticos. 6.1.2. Alcois e fenóis. 6.1.3. Éteres. 6.1.4. Aldehidos e cetonas. 6.1.5. Ésteres. 6.1.6. Ácidos carboxílicos e os seus derivados. 6.1.7. Aminas e nitrocompostos.</p>
7. Principios Básicos de Química Inorgánica	<p>7.1. Metalurxia e Química dos Metais: Abundancia dos metais. Natureza do enlace metálico e propiedades. Teoría das bandas de condución: materiais condutores, semicondutores e supercondutores. Procesos metalúrxicos: ferro e aceiro.</p> <p>7.2. Elementos non metálicos e os seus compostos: Propiedades xerais dos non metais. Hidróxeno. Carbono. Nitróxeno e fósforo. Osíxeno e xofre. Os halóxenos.</p>

8. Electroquímica Aplicada	8.1 Aplicacións da ecuación de Nernst: Determinación do pH, constante de equilibrio e produto de solubilidade. 8.2.Pilas electroquímicas: tipos de pilas. Celas de concentración. Condutividade eléctrica en electrólitos. Celas de electrólise. 8.3. Procesos industriais de electrólise: electrodeposición, electrometalurxia, electrólise cloroalcalina. Pilas de combustible.
9. Corrosión e Tratamento de Superficies	9.1. Principios básicos da corrosión: a pila de corrosión. 9.2. Corrosión de metais. 9.3. Velocidade de corrosión. 9.4. Tipos de corrosión. 9.5. Protección contra da corrosión: Consideracións de deseño para a protección contra da corrosión, protección catódica (ánodos de sacrificio e corrente imposta), recubrimentos protectores. Galvanoplastia.
10. Sensores Electroquímicos	10.1. Fundamentos. 10.2. Tipoloxía e función. 10.3. Sensores de condutividade. 10.4. Sensores potenciométricos. 10.5. Electroodos selectivos de ións. Sensores de pH. 10.6. Sensores selectivos de gases disolvidos. 10.7. Electroodos selectivos de encimas: Biosensores. 10.8. Sensores amperométricos e voltamétricos. 10.9. Aplicacións de sensores: medicina, industria, monitorización ambiental.
11. Petróleo e Derivados: Petroquímica	11.1. Características físico-químicas do petróleo. 11.2. Características físico-químicas do gas natural. 11.3. Acondicionamento e usos do gas natural. 11.4 Perforación e extracción do cru de petróleo. 11.5. Fraccionamento do petróleo. 11.6. Craqueo, alquilación, reformado e isomerización de hidrocarburos. 11.7. Tratamento dos compostos sulfurados e unidades de refino.
12. O Carbón: Carboquímica	12.1. Formación do carbón. 12.2. Tipos de carbóns e a súa constitución. 12.3. Aproveitamento tecnolóxico do carbón. 12.4. Piroxenación do carbón. 12.5. Hidroxenación do carbón. 12.6. Licuefacción directa do carbón; gasificación.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	32	45	77
Resolución de problemas	10	12	22
Prácticas de laboratorio	5.4	7.6	13
Resolución de problemas de forma autónoma	0	25.5	25.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	1	7.5	8.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos teóricos da materia, mediante o emprego de medios audiovisuais (protector ou outros).
Resolución de problemas	Actividade na que se formularán problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado deberá desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia. Desenvólvense nos laboratorios ou aulas de informática do centro no que se imparta a materia, os cales estarán dotados co equipamento especializado necesario.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que, o docente formula problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, e o alumnado debe desenvolver, de forma autónoma, a análise e resolución dos mesmos.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolveráselle ao alumnado calquera dúbida relacionada cos contidos impartidos nas sesións maxistras.
Resolución de problemas	Resolveráselle ao alumnado dubidas relacionadas cos problemas resoltos nos seminarios de problemas.
Prácticas de laboratorio	Resolveráselle ao alumnado dubidas relacionadas coas prácticas de laboratorio.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas de forma autónoma	O alumnado deberá resolver de xeito autónomo, e entregar periódicamente, os problemas ou exercicios formulados polo docente.  Valoraranse tanto os resultados acadados, como o procedemento seguido na súa execución.  Dacordo ca lexislación vixente, a cualificación final será numérica e estará comprendida entre 0 e 10.	10	B3	C4	D2 D10
Exame de preguntas obxectivas	A finalidade desta proba, que se levará a cabo na data da convocatoria oficial de exames, é avaliar o nivel de coñecementos teóricos acadado polo estudante nas sesións de aula. Serán probas escritas tipo test, de resposta múltiple, nas que o alumno poderá acadar unha cualificación numérica comprendida entre 0 e 10, de acordo ca lexislación vixente.	40	B3	C4	D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	A avaliación dos coñecementos acadados polo estudante nos seminarios de problemas, farase mediante unha proba escrita, na convocatoria oficial de exames, na que o alumno deberá resolver 4 ou 5 problemas relacionados ca materia obxecto de estudo.  A proba cualificaranse, segundo a lexislación vixente, cunha cualificación final numérica comprendida entre 0 e 10.	40	B3	C4	D2 D10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O remate de cada práctica o estudante deberá responder a unha cuestión relacionada coa mesma ou elaborar un informe detallado, no que se inclúan aspectos tales como: obxectivo e fundamentos teóricos da práctica, procedemento seguido, materiais empregados, resultados obtidos e interpretación dos mesmos.  Valorarase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, a redacción e presentación do informe, así como a aportación persoal do alumno ou alumna.  A cualificación final, comprendida entre 0 e 10, será a media das cualificacións obtidas nos diferentes informes realizados ó longo do curso e/ou da proba oral ou escrita que o profesor poderá realizar de cada práctica.	10		C4	D17

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Os exames finais tipo test e de problemas soamente se considerarán na ponderación final cando teñan unha cualificación superior ou igual a 4. No caso de que a nota media sexa maior ou igual de 5, pero a cualificación dalgún dos exames de teoría ou problemas sexa inferior a 4, será esa nota limitante, que non permite facer a media, a que figurará na acta. A asistencia a algunha sesión de prácticas ou a algunha proba de seminario implica que o estudante está a ser avaliado, polo que a súa cualificación na acta non poderá ser "non presentado".

Aqueles estudantes que obteñan oficialmente a renuncia á avaliación continua realizarán, na data oficial de exames das dúas convocatorias, un exame de problemas e unha proba tipo test de teoría, que se ponderarán nun 50% cada unha das probas na súa cualificación final, sendo necesario obter unha cualificación superior ou igual a 4 en cada exame.

Para a segunda convocatoria mantéñense as cualificacións de avaliación continua (tanto das probas dos seminarios de problemas como de prácticas) obtidas ao longo do curso, así como as cualificacións iguais ou superiores a 5 das probas tipo

test ou de problemas obtidas na primeira convocatoria.

Compromiso ético: Espérase que o estudante presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o estudante non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Chang, R., **Química**, Ed. McGraw Hill,

Petrucci, R. H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., **Química General**, Ed. Prentice-Hall,

Reboiras, M.D., **Química. La ciencia básica**, Ed. Thomson,

Fernández, M. R. y col., **1000 Problemas de Química General**, Ed. Everest,

Reboiras, M.D., **Problemas resueltos de de Química. La ciencia básica**, Ed. Thomson,

### **Bibliografía Complementaria**

Atkins, P. y Jones, L., **Principios de Química. Los caminos del descubrimiento**, Ed. Interamericana,

Herranz Agustin, C., **Química para la ingeniería**, Ediciones UPC,

McMurry, J.E. y Fay, R.C., **Química General**, Ed. Pearson,

Herranz Santos, M.J. y Pérez Pérez M.L., **Nomenclatura de Química Orgánica**, Ed. Síntesis,

Quiñoá, E. y Riguera, R., **Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos : una guía de estudio y autoevaluación**, Ed. McGraw Hill,

Soto Cámara, J. L., **Química Orgánica I: Conceptos Básicos**, Ed. Síntesis,

Soto Cámara, J. L., **Química Orgánica II: Hidrocarburos y Derivados Halogenados**, Ed. Síntesis,

Ballester, A., Verdeja, L. y Sancho, J., **Metalurgia Extractiva I: Fundamentos**, Ed. Síntesis,

Sancho, J. y col., **Metalurgia Extractiva II: Procesos de obtención**, Ed. Síntesis,

Rayner-Canham, G., **Química Inorgánica Descriptiva**, Ed. Prentice-Hall,

Alegret, M. y Arben Merckoci, **Sensores electroquímicos**, Ediciones UAB,

Cooper, J. y Cass, T., **Biosensors**, Oxford University Press,

Calleja, G. y col., **Introducción a la Ingeniería Química**, Ed. Síntesis,

Coueret, F., **Introducción a la ingeniería electroquímica**, Ed. Reverté,

Otero Huerta, E., **Corrosión y Degradación de Materiales**, Ed. Síntesis,

Pingarrón, J.M. y Sánchez Batanero, P., **Química Electroanalítica. Fundamentos y Aplicaciones**, Ed. Síntesis,

Ramos Carpio, M. A., **Refino de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica**, Ediciones UPM,

Vian Ortuño, A., **Introducción a la Química Industrial**, Ed. Reverté,

Herrero Villén, M.A., Atienza Boronat, J.A., Nogera Murray, P. y Tortajada Genaro, L.A., **La Química en problemas. Un enfoque práctico**, Ediciones UPV,

Quiñoa ,E., **Cuestiones y ejercicios de química orgánica: una guía de estudio y autoevaluación**, Ed. McGraw Hill,

Llorens Molina, J.A., **Ejercicios para la introducción a la Química Orgánica**, Ed Tébar,

Sánchez Coronilla, A., **Resolución de Problemas de Química**, Ed. Universidad de Sevilla,

Brown, L.S., Holme, T.A., **Chemistry for engineering students**, Brooks/Cole Cengage Learning, 3rd ed.,

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G350V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G350V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G350V01104

### **Outros comentarios**

Recoméndase que o alumno ou alumna teña cursado e aprobado a materia de ""Química"" en segundo de bacharelato ou, no seu defecto, teña superado unha proba específica de acceso ó Grao.