
Guía Docente para a materia de Física II nos Graos de Enxeñaría Civil e Enxeñaría en Xeomática e Topografía

Xosé R. Fdez-Vidal, Departamento de Física Aplicada. EPS.

Obxectivos da materia

- Aprendizaxe dos fundamentos físicos nos campos da termodinámica, transporte da calor, teoría de campos e electromagnetismo, axeitados ao perfil da titulación.
- Desenvolvemento da capacidade de análise e resolución de problemas prácticos de aplicación dos fundamentos físicos aprendidos, utilizando para iso modelos matemáticos propios das materias abordadas e con apoio da simulación computacional.
- Primeira toma de contacto cun laboratorio universitario de física encamiñado a promover e desenvolver o carácter científico do alumno. Farase fincapé na análise de incertezas e na presentación correcta, tanto escrita como oral, dos resultados experimentais.
- Establecemento da base necesaria para o desenvolvemento posterior doutras materias afíns dentro do plan de estudos.

Contidos da materia

A memoria do título contempla para esta materia os seguintes contidos:

- **Termodinámica:** principios da termodinámica; transmisión da calor.
- **Electromagnetismo:** teoría de campos; electrostática; corrente continua; magnetostática; indución magnética; corrente alterna; ecuacións de Maxwell e ondas electromagnéticas.

Estes contidos teóricos serán desenvolto de acordo ao seguinte temario:

1º Bloque: Termodinámica e Transmisión da calor



Distribución en horas para este bloque:

- Presenciais: 9 docencia expositiva, 5 seminarios, 1,5 titorías grupo, 6 prácticas.
- Non presenciais: 14 preparación temas, 4 realización exercicios, 9 elaboración traballos, 9 preparación probas avaliación.

TEMA 1: CONCEPTOS BÁSICOS E POSTULADOS INICIAIS DA TERMODINÁMICA. Introducción: obxecto da termodinámica. Sistema termodinámico: propiedades, descrición e estado. Fases: calor latente. Procesos. Ciclos. Procesos reversíbeis e irreversíbeis. Equilibrio térmico. Definición de temperatura. Escalas termométricas. Temperatura absoluta. Teorema de Nernst.—Leis dos gases ideais: ecuación térmica de estado. Ecuación de estado dos gases reais. Diagrama de compresibilidade. Comportamento P-V-T de mesturas de gases: os modelos de Dalton e Amagat. Mesturas de gases reais—Dilatación térmica: lineal, superficial e cúbica. Dilatación de líquidos. Dilatación dun gas ideal. Esforzos térmicos.

TEMA 2: PRIMEIRO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA. Introducción. Ampliando o concepto de enerxía: enerxía interna. Ampliando o concepto de traballo: traballo termodinámico. Traballo en procesos cuasiestáticos de expansión e compresión. Teoría clásica de intercambio de calor de Lavoisier-Laplace: calorimetría. Primeiro principio: conservación da enerxía. Termodinámica dos gases perfectos: lei de Joule, enerxía interna, entalpía, calores específicos e relación de Mayer. Aplicación do primeiro principio a sistema pechados con gases ideais: isóbaras, isócoras, isotermas e adiabáticas. Procesos politrópicos.

TEMA 3: SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA. Introducción: limitacións do primeiro principio. Máquinas térmicas: rendemento e eficacia. Formulacións do segundo principio en base a máquinas térmicas: enunciados clásicos de Clausius e Kelvin-Planck. Móbil perpetuo de segunda especie. Estudo de máquinas térmicas. Causas de irreversibilidade en procesos reais. Segundo principio: versión Carnot. Teorema de Carnot. Outros ciclos: Otto e Diesel. Temperatura termodinámica. Segundo principio: aumento de entropía. Variacións de entropía en procesos irreversibles. Desigualdade de Clausius. Relacións da entropía con outras propiedades termodinámicas. Cálculo de variacións de entropía en procesos reversibles.

TEMA 4: TRANSMISIÓN DA CALOR. Introducción: sistemas desequilibrados. Contexto dos modos de transmisión do calor. Transferencia da calor por conдукión. Propiedades térmicas da materia: condutividade e resistencia térmica. Ecuación de difusión da calor. Transferencia da calor por convección. Transferencia da calor por radiación: Penetración da radiación na materia. Propiedades das superficies emisoras de radiación. Reflectancia, absortancia e transmitancia. O modelo de corpo negro. A lei de Planck. A lei dos desprazamento de Wien. A lei de Stefan-Boltzmann. A lei de Kirchhoff. Intercambio de calor por radiación entre dous corpos separados por un medio non absorbente.—Exemplos clásicos con solución analítica: Condución a través de paredes planas simples. Transmisión térmica complexa. Coeficiente global de transmisión. Sistema radiais: condución a través das paredes simples dun cilindro oco. Condución a través de paredes cilíndricas compostas. Condución a través de paredes esféricas compostas. Espesura crítica dun illante radial. Perfís de temperatura en función da xeometría.

2º Bloque: ELECTROMAGNETISMO



Distribución en horas para este bloque:

- Presenciais: 16 docencia expositiva, 7 seminarios, 1,5 titorías grupo, 6 prácticas.
- Non presenciais: 22 preparación temas, 8 realización exercicios, 15 elaboración traballos, 14 preparación probas avaliación.

TEMA 5: CONCEPTOS BÁSICOS DA TEORÍA DE CAMPOS. Introducción. Conceptos de campo escalar e vectorial. Características dos campos escalares e vectoriais. Cálculo vectorial infinitesimal. Derivada direccional. O operador nabla. Gradiente dun campo escalar. Diverxencia dun campo vectorial. Rotacional dun campo vectorial. Laplaciana dunha función escalar. Representación

vectorial de superficies. Integración de campos vectoriais: circulación e integral de superficie. Fluxo dun campo vectorial a través dunha superficie. Integrais de volume. Definicións integrais de gradiente, diverxencia e rotacional. Teorema de Ostrogradski-Gauss. Teorema de Stokes. Teoría potencial: escalar e vectorial. Clasificación dos campos vectoriais. Teorema de Helmholtz.

TEMA 6: CAMPOS ELÉCTRICOS ESTÁTICOS. Introducción. Carga eléctrica. Distribucións de carga eléctrica. Lei de Coulomb. Campo eléctrico. Principio de superposición. Liñas de campo. Fontes escalares de campo: lei de Gauss. Aplicación da lei de Gauss. Traballo, enerxía e potencial electrostático. Superficies equipotenciais. Ecuación de Poisson e de Laplace. Enerxía en función do campo eléctrico. Estudo do dipolo eléctrico.—Materiais condutores. Teoremas de Faraday e de Coulomb. Condensadores: tipos e asociacións. Enerxía almacenada nun condensador.—Materiais dieléctricos. Polarización dun dieléctrico. Xeneralización da lei de Gauss. Vector de desprazamento eléctrico. Relación constitutiva.—Condensador recheo dun dieléctrico.

TEMA 7: CORRENTE CONTINUA. Introducción: magnitudes fundamentais. Intensidade e densidade de corrente. Ecuación de continuidade. Relación constitutiva: lei de Ohm. Condutividade e resistencia eléctrica. Potencia e enerxía eléctrica: lei de Joule. Elementos activos ideais e reais: xeradores de tensión e de corrente. Receptores e forza contraelectromotriz. Asociación de elementos activos e pasivos. Concepto de circuíto eléctrico. Teoría de circuítos de corrente continua: ecuación do circuíto e leis de Kirchoff. Métodos de resolución de circuítos: correntes de malla e tensións nos nós. Teorema de superposición. Teoremas de Thèvenin e Norton. Teorema de máxima transferencia de potencia. Balance de potencias.

TEMA 8: CAMPOS MAGNÉTICOS ESTÁTICOS. Introducción. Forza de Lorentz e implicacións. Efecto Hall. Forzas magnéticas sobre condutores e par sobre unha espira de corrente. Lei de Biot-Savart: aplicacións. Lei de Gauss para o campo magnético. Liñas de campo magnético. Lei circuital de Ampère: aplicacións a casos con simetría. Potencial vector magnético. Potencial magnético escalar dunha corrente. Estudo do dipolo magnético.—Magnetización da materia. Vector imanación. Correntes macroscópicas equivalentes. Xeneralización da lei de Ampère. Vector intensidade magnética. Relación constitutiva. Descrición cualitativa das propiedades magnéticas da materia: diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.

TEMA 9: CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS VARIABLES CO TEMPO. Introducción. Fluxo magnético e lei de Faraday. Forza electromotriz inducida: casos. Indutancia: autoindución e indución mutua. Coeficiente de acoplamento. Asociación de bobinas. Bobinas acopladas magneticamente: o transformador. Enerxía magnética. Comparativa entre a enerxía eléctrica e magnética.—Achegas de Maxwell: a compilación do electromagnetismo en catro ecuacións. Estudo básico das ondas electromagnéticas.

TEMA 10: CORRENTE ALTERNA. Introducción. Sinais variables no tempo: elección sinusoidal. Xeración de sinais variables sinusoidais: fem alterna. Propiedades: valor medio e eficaz. Comportamento dos compoñentes básicos fronte a sinais alternas: resistencias, condensadores e bobinas. Representación fasorial das sinais alternas sinusoidais. Elementos pasivos: asociacións. Elementos activos: asociación e conversión. Potencia e enerxía: potencia complexa. Factor de potencia a súa corrección.- Resonancia e antirresonancia. Asociación de elementos activos e pasivos.—Teoría de circuítos de corrente alterna: leis de Kirchoff fasoriais. Métodos de resolución de circuítos: correntes de malla e tensións nos nós. Teorema de superposición. Teoremas de Thèvenin e Norton. Teorema de máxima transferencia de potencia.

Contidos experimentais

Os contidos experimentais dispoñibles no laboratorio de Física II son:

- ⇒ Determinación de calores específicos de sólidos.
- ⇒ Dilatación lonxitudinal de sólidos.
- ⇒ Ecuación dos gases ideais.
- ⇒ Estudo da transmisión da calor en paredes planas.
- ⇒ Lei de coulomb.
- ⇒ Indución magnética.
- ⇒ Circuitos de corrente continua.
- ⇒ Circuitos de corrente alterna.

Proxectos de simulación por ordenador

Os alumnos, de xeito *individual e voluntario*, poden levar a cabo traballos simulacións por ordenador de distintos fenómenos físicos relevantes na materia impartida e/ou de importancia práctica na enxeñería. Esta lista non é pechada senón que está en continuo cambio e ampliación. A listaxe dos traballos propostos no pasado curso académico é a seguinte:

- ⇒ Cálculo do traballo realizado por un gas ideal.
- ⇒ Lei dos gases ideais e ecuación de Van der Walls.
- ⇒ Radio crítico en sistemas radiais e cilíndricos.
- ⇒ Campo electrostático a partir do potencial.
- ⇒ Circuitos de corrente continua.
- ⇒ Forza de Lorentz sobre unha partícula.
- ⇒ Entropía e desorde.
- ⇒ Procesos de transferencia de calor.
- ⇒ Simulación do motor de Stirling.
- ⇒ Enerxía nun campo electrostático.
- ⇒ Oscilacións en circuitos *RLC*.
- ⇒ Transitorios en circuitos RC e RL.

Bibliografía básica e complementaria

• APUNTAMENTOS DA MATERIA

- Xosé R. Fdez-Vidal. *Apuntamentos para a materia de Física II*. Distribuídos a través da páxina web da materia e do campus virtual, versión: 2018.

• BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- De Juana, J. M. *Física General*. Vol. I e II. Ed. Pearson Prentice-Hall, 2007.
- Sears, F.W.; Zemansky, M.W.; Young, H.D.; Freedman, R.A. *Física Universitaria*. Vol. I e II. Ed. Addison Wesley, 2009.
- Libros de problemas:
 - ↗ Alcaraz, O., López, J., López, V. *Física. Problemas y ejercicios resueltos*. Ed. Pearson Prentice-Hall, 2006.
 - ↗ Burbano, S.; Burbano, E.; Gracia, C. *Problemas de Física*. Ed. Tebar, 2004.
 - ↗ Serrano S. et al. *Electricidad y magnetismo. Estrategias para la resolución de problemas y aplicaciones*. Ed. Pearson, 2001.

• BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- González de Posada, F.; González, M.; Redondo M^a D. *Teorías Termológicas. Aplicación a la Arquitectura y a las Ingenierías*. Ed. Pearson. 2007.
- Incropera, F.; DeWitt, D. *Fundamentos de Transferencia de Calor*. Ed. Pearson, 1999.
- Fraile Mora, J., Fraile Ardanuy, J.: *Electromagnetismo: Teoría y Problemas*. Ed. Ibergarceta Publicaciones, 2015.
- Fraile Mora, J.: *Electromagnetismo y Circuitos Eléctricos*. Ed. McGraw-Hill, 2006.

Competencias

Nesta materia o alumno adquirirá ou practicará unha serie de competencias xenéricas, desexables en calquera titulación universitaria, e específicas, propias da enxeñaría en xeral ou das enxeñarías civil (EC) e xeomática-topografía (EXT) en particular. Dentro do cadro de competencias que se deseñou para as titulacións, traballaranse as seguintes:

Competencias básicas comúns (mesmo código e descrición) para EC e EXT

- **CB1.-** Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
- **CB2.-** Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
- **CB3.-** Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
- **CB4.-** Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
- **CB5.-** Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.

Competencias xerais

- **CG1 en EC.-** Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Obras Públicas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
- **CG1 en EXT.-** Deseñar e desenrolar proxectos xeomáticos e topográficos.

Competencias transversais comúns (mesmo código e descrición) para EC e EXT

- **CT1.-** Capacidade de análise e síntese.
- **CT2.-** Capacidade para o razoamento e a argumentación.
- **CT3.-** Capacidade de traballo individual, con actitude autocrítica.
- **CT4.-** Capacidade para traballar en grupo e abarcar situacións problemáticas de forma colectiva.
- **CT5.-** Capacidade para obter información adecuada, diversa e actualizada.
- **CT6.-** Capacidade para elaborar e presentar un texto organizado e comprensible.
- **CT7.-** Capacidade para realizar unha exposición en público de forma clara, concisa e coherente.
- **CT8.-** Compromiso de veracidade da información que ofrece aos demais.
- **CT9.-** Habilidade no manexo de TIC's.

- **CT10.-** Utilización de información bibliográfica e de Internet.
- **CT12.-** Capacidade para resolver problemas mediante a aplicación integrada dos seus coñecementos.

Competencias específicas

- **CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.-** Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.



Observacións: esta competencia adquirese cursando as materias de Física I e Física II.

Metodoloxía da ensinanza

Leccións maxistras participativas (~ 80): Os contidos teóricos levaranse a cabo mediante exposición maxistral empregando material e dispositivos de apoio multimedia dispoñibles nas aulas (transparencias, PollEv: software de respostas interactivas por móbil, animacións gráficas, vídeos ilustrativos curtos, encerado, etc.). Para dinamizar as presentacións e manter a atención do alumnado, inseriranse cuestións simples no medio das exposicións e pequenas discusións, que calquera estudante terá a oportunidade de responder e dar a súa opinión oralmente. Cada sesión, iniciarase cun breve resumo do exposto no día anterior e rematarase cunha compilación breve.




Competencias traballadas: CB={1,2,3,4,5}, CG1 en EC e EXT, CT={2,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

Actividades en seminarios interactivos con grupos reducidos (~ 20): estas sesións empregaranse para a realización de problemas representativos dos contidos teóricos. O profesor promoverá a participación activa do estudiantado durante o prantexamento dos problemas e ao remate da resolución, haberá unha sesión aberta para que se poidan expoñer as dúbidas ao profesor e explorar solucións alternativas. Ademais, poderán propoñerse cuestións-desafío para resolver en parellas nos últimos 10 minutos de clase con carácter competitivo. Con carácter *voluntario*, ofrecerase aos alumnos a resolución dun problema desafío por cada tema. Estes exercicios terán unha dificultade maior aos das clases e, na medida do posible, serán de aplicación no campo da enxeñaría. Son traballos individuais pero poderán contar con titorización.




Competencias traballadas: CB={1,2,3,4,5}, CG1 en EC e EXT, CT={1,2,4,7,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.


Aprendizaxe baseado na resolución de casos prácticos e en proxectos: propónse unha actividade voluntaria a desenvolver individualmente, no ámbito da simulación computacional de fenómenos físicos relevantes para a materia e aplicados ao ámbito da enxeñaría. Esta actividade está estreitamente relacionada coa adquisición de competencias transversais (física, matemáticas e informática) e encamiñada a potenciar a docencia activa. A metodoloxía que se aplica é a de pequenos proxectos, asistidos cada certo tempo nas horas de titoría. O alumnos presentará un breve memoria, debidamente estruturada e o programa, sen erros, co que acadou os resultados presentados.

 **Competencias traballadas:** CB={1,2,3,4,5}, CG1 en EC e EXT, CT={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

Titorías en grupo: empregaranse os boletíns de cuestións como elemento dinamizador para promover a participación oral, o que permitirá que esta actividade cumpra a súa función de resolver dúbidas ao mesmo tempo que a docente avalía as respostas de cada participante. Espérase que o alumnado chegue ás titorías en aula tendo realizado unha preparación previa destes boletíns (traballo non presencial). Nestas sesións, se así se require por parte do alumnado, pódese dedicar unha parte do tempo para asesorar aos alumnos nos desafíos computacionais ou problemas desafío.

 **Competencias traballadas:** CB={1,2,3,4,5}, CG1 en EC e EXT, CT={1,2,3,5,7,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

Titoría individual: neste espazo personalizado do alumno co profesor, abordaranse cuestións e consellos relativos ao método de estudo por parte do discente na materia, axudaráselle con calquera traballo que estea a realizar e resólvalle as dúbidas que se lle expoñan.

 **Competencias traballadas:** CB={1,2,3,4,5}, CG1 en EC e EXT, CT={1,2,3,5,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

Prácticas de laboratorio: esta actividade presencial é **obrigatoria** para todos os alumnos. Con ela, perséguese acadar unha formación experimental e científica para os conceptos teóricos introducidos nas clases. É importante que os estudantes teñan a oportunidade de comprobar algunhas das ideas por si mesmos. Ademais, deben aprender como facer observacións experimentais coidadosas, e a pensar e obter conclusións dos datos obtidos. As prácticas de laboratorio non están destinadas a conseguir a *resposta correcta* por encima de todo. O seu propósito é aprender como gañar coñecemento ollando a realidade e entendendo o significado do que acontece. A metodoloxía que se levará a cabo no laboratorio é a seguinte:

- Os grupos de traballo estarán conformados por 2 ou 3 persoas (segundo dispoñibilidade do laboratorio). Os grupos de prácticas acudirán 3 sesións de 4 horas ao laboratorio para realizar 2 experimentos.
- Cada unidade de traballo, contará cun guión que contén liñas básicas para comprender como e que se pode medir co instrumental asignado. A partir destas notas, o grupo deberá deseñar os seus propios obxectivos e a metodoloxía experimental para acadalos. Todo este proceso será supervisado polo profesor de laboratorio para evitar propostas obvias ou descartar aquelas imposibles, así como asesorar no manexo do instrumental e adquisición/tratamentos de datos.
- Antes de cada experimento, o grupo de traballo deberá cumprimentar un conxunto reducido de cuestións nas que se fundamenta a práctica a realizar (PRELAB) para medir o grado de entendemento das bases do fenómeno físico a tratar.
- Unha vez rematada cada práctica, o alumno elaborará un informe técnico, debidamente estruturado, que entregará ó seu profesor de prácticas para a súa avaliación. Este documento debe comunicar unha análise razoada do experimento que se fixo, os resultados que se obtiveron e unha interpretación dos mesmos. Un informe debe ser tan claro e simple como sexa posible, posto que a partir del un lector debería ser capaz de reproducir o experimento

acadando resultados similares. Adicionalmente, cada grupo preparará unha presentación mediante ordenador do experimento (tipo Powerpoint ou Impress), duns 10 minutos de duración, que se exporá ao resto de alumnos na última sesión de laboratorio. Ao final de cada intervención, haberá 5 minutos de discusión e en función da presentación, exposición e defensa recibirá un peso na nota de prácticas.

- Considerarase como **suspenseo** na materia de Física II, tanto na oportunidade ordinaria como na de recuperación, a todo alumno que en prácticas de laboratorio non acade a cualificación de apto, que non asistira a todas as sesións de laboratorio, que non entregara as memorias técnicas esixidas e/ou que non realizara as correspondentes presentacións orais.
- Para os alumnos repetidores, manterase a cualificación da parte práctica da materia durante os tres cursos académicos posteriores a súa aprobación (ver normativa de permanencia da USC). Non obstante, de xeito voluntario aqueles discentes que desexen elevar a súa cualificación de anos previos poden acudir ao laboratorio a realizar novos experimentos.



Competencias traballadas: CB={1,2,3,4,5}, CG1 en EC e EXT,
CT={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

Sistema de avaliación

- **A asistencia a TODAS as clases e actividades de aula**, aínda que sendo recomendable, ten carácter voluntario e non implicará ningún tipo de valoración.
- **Participación do alumnado nas actividades da aula** (peso máximo na nota 5%): os alumnos que asistan con regularidade ás actividades presenciais e participen activamente nelas, contará coa posibilidade de obter puntuación EXTRA que lle facilite a superación da materia. A resposta a cuestións puntuais en clases expositivas, seminarios e titorías en aula, así como ás cuestións-desafío resoltas en grupo e os problemas desafío de cada tema será puntuada en cada caso tendo en conta a dificultade. Esta cualificación irá acorde, en distintos graos, ás seguintes competencias:




Competencias avaliadas: CB={4,5}, CT={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

- **Proba ou probas, orais e/ou escritas** (peso máximo na nota 60%): O alumno deberá superar un exame final da materia na 1ª ou na 2ª oportunidade para poder realizar a ponderación de notas. Aqueles discentes con nota inferior a un cinco, consideraranse **suspensos**. Estas probas escritas estarán conformadas por unha parte de teoría e outra de problemas (debese acadar unha puntuación compensada en ambas dúas partes) para avaliar a comprensión e asimilación dos conceptos, a capacidade de relacionalos entre si e aplicalos a resolución de problemas no ámbito da enxeñaría.


Normas básicas para a realización de todas as probas escritas son:

- Non se permitirá a entrada á aula de ningún libro, apuntamentos nin outro material que non fose previamente autorizado.
- O enunciado do exame deberá entregarse inescusablemente.


- As persoas que non asistisen con regularidade ás actividades presenciais deberán acudir provistos do DNI, TUI ou pasaporte para permitir a súa correcta identificación.
- Por recomendación expresa da Dirección da EPS, queda prohibida a utilización do teléfono móbil até a entrega do exame.
- De acordo coa normativa de avaliación do rendemento da USC, se un alumno realiza fraudulentamente unha proba ou exercicio esixida na avaliación implicará a cualificación de suspenso na convocatoria correspondente, con independencia do proceso disciplinario que se poida seguir contra o alumno infractor. Considerarse fraudulenta, entre outras, copiar nun exame así como a realización de traballos plaxiados ou obtidos de fontes accesibles ao público sen reelaboración ou reinterpretación e sen citas aos autores e das fontes.

 **Competencias avaliadas:** CT={1,2,6,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

- **Aproveitamento das prácticas** (peso máximo na nota 20%): na parte experimental da materia avaliará tres grandes aspectos: 1) actitude e comportamento do discente no laboratorio, 2) valoración do informe técnico presentado (estrutura, análise de datos e erros, etc.) e 3) a exposición oral e defensa do traballo realizado en cada experimento ante o profesor da materia. En caso de dúbida e se o profesor de laboratorio o considerase preciso, tamén se podería realizar unha proba escrita de prácticas aos grupos en cuestión.

 **Competencias avaliadas:** CB={3,4,5}, CT={1,2,4,5,6,7,8,9,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

- **Traballos entregados e/ou presentados** (peso máximo na nota 15%): trátase de realizar unha serie de simulacións computacionais de fenómenos físicos propostos (ou algún outro que as persoas participantes poidan propor previa consulta co profesor). Para a súa avaliación, o alumno deberá entregar unha breve memoria explicando o fenómeno físico simulado, como lograron os obxectivos e os resultados e as principais conclusións e o programa fonte. Isto complementarse cun pequeno debate (10 minutos) no despacho do profesor para pescudar o grado de orixinalidade, comprensión do traballo realizado e, tamén, posibles fraudes.

 **Competencias avaliadas:** CB={3,4,5}, CT={1,2,3,5,6,8,9,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT.

Unha vez que o discente supere todas as probas teóricas e prácticas obrigatorias previstas, a cualificación final acharase como se indica na seguinte táboa (tanto na 1ª como na 2ª oportunidade):

Sistema de avaliación	Competencias	Peso na cualificación
Participación alumnado actividades aula	CB={4,5}, CT={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT	5%
Proba ou probas, orais e/ou escritas	CT={1,2,6,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT	60%
Aproveitamento das prácticas	CB={3,4,5}, CT={1,2,4,5,6,7,8,9,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT	20%
Traballos entregados e/ou expostos	CB={3,4,5}, CT={1,2,3,5,6,8,9,10,12}, CEFB4 en EC e CFB2 en EXT	15%

Táboa 1: *Sistemas de avaliación, competencias e peso na nota.*

Tempo de estudo e traballo persoal

Tipo de actividade	Horas
Lectura e preparación de temas	36
Realización de exercicios	12
Elaboración de traballos de curso	24
Preparación de probas de avaliación	23
Exames	4

Táboa 2: *Tempo de estudo persoal.*

Recomendacións para o estudo da materia

- Recomendáselles asistir ás clases e intervir de xeito activo nelas, así coma no resto de actividades interactivas (seminarios, prácticas, titorías de aula).
- Tratar de levar o estudo da materia ao día.
- Realizar unhas boas prácticas e esforzarse nos traballos que decida levar a cabo ao longo do curso.
- Resolver as cuestións propostas e os problemas das cuartillas. Aconséllase formar un grupo de traballo para levar a cabo esta actividade e non caer no desánimo ante as dificultades.
- Utilizar a bibliografía (apuntamentos e libros) recomendada e non as transparencias como medio de estudo.