



GRADO EN FISICA

GUÍA PARA EL ESTUDIANTADO DE 3^{er} CURSO (CURSO 01- CASTELLANO)

CURSO ACADÉMICO 2026-27

Tabla de contenido

1.- Información del grado en Física	3
Presentación.....	3
Competencias de la titulación	3
Estructura de los estudios de grado.....	3
Estructura cronológica	4
Asignaturas optativas.....	4
Plan Director del Euskera	5
Estructura modular	5
Las asignaturas del tercer curso en el contexto del grado	6
Competencias desarrolladas en el tercer curso.....	6
Tipos de actividades a realizar.....	6
Trabajo de Fin de Grado (TFG).....	7
Programa de movilidad	7
Prácticas externas	7
Requisitos académicos para realizar la matrícula.....	7
Tutorías académicas	8
Plan de Acción Tutorial (PAT)	8
Coordinación.....	8
Otra información de interés.....	9
2. - Información específica para el grupo	9
Asignación de estudiantes a grupos docentes	9
Calendario, horario y exámenes.....	9
Profesorado	9
3.- Información detallada sobre las asignaturas de tercer curso.....	9

1.- Información del grado en Física

Presentación

La Física es el paradigma de lo que hoy llamamos Ciencia y uno de los pilares de la tecnología. Sus aportaciones han revolucionado nuestra comprensión de la realidad y han contribuido de manera importante al desarrollo de la sociedad del bienestar. El progreso de la Física es imprescindible para el sistema de ciencia y tecnología de cualquier país moderno, por lo que cuenta con una fuerte implantación en todos los sistemas universitarios europeos.

El diseño del Grado en Física permite al estudiantado adquirir en cuatro años los conocimientos esenciales de Física y desarrollar destrezas relacionadas con el análisis y modelización de situaciones complejas, utilización de técnicas matemáticas avanzadas y de herramientas informáticas.

La formación adquirida por el graduado/a en Físicas posibilita a éste/a acceder a un amplio espectro de empleos: investigación, docencia, física médica, industria y servicios (informática, electrónica, telecomunicaciones, acústica, medio ambiente, calidad, prevención de riesgos laborales, tecnología espacial y aeronáutica, administración pública, finanzas, consultoría, etc.)

Competencias de la titulación

Las principales competencias que se desarrollan y evalúan en los estudios de grado en Física son las siguientes:

- Capacidad de plantear y resolver correctamente problemas.
- Capacidad de construir modelos físicos a partir de datos experimentales.
- Comprensión teórica de los fenómenos físicos.
- Destreza en el ámbito experimental.
- Capacidad de organizar, planificar y aprender de manera autónoma.
- Capacidad de analizar, sintetizar y razonar críticamente.
- Capacidad de gestionar un trabajo en grupo.
- Capacidad de exponer ideas y resultados científicos de forma oral y escrita.

Estructura de los estudios de grado

Duración y nº de créditos ECTS:

4 años (240 créditos ECTS).

Formación básica:

1^{er} curso (60 ECTS)

Obligatorios:

2^o curso (60 ECTS),

3^{er} curso (54 ECTS),

4^o curso (12 ECTS)

Optativos:

3^{er} curso (6 ECTS),

4^o curso (36 ECTS)

Prácticas externas:

Voluntarias

Trabajo de fin de Grado:

4^o curso (12 ECTS)

Créditos totales:

240 ECTS

El grado en Física mantiene un tronco común con el Grado en Ingeniería Electrónica al compartir un mínimo de 120 créditos básicos u obligatorios. Esta sintonía entre ambas titulaciones dota al plan de estudios de gran flexibilidad y alto valor añadido, y permite al estudiantado retrasar la toma de decisión sobre la especialización hasta los últimos cursos, al tiempo que abre la posibilidad de obtener la doble titulación.

La mayoría de las asignaturas se imparten en euskara y castellano, y a medida que la demanda y los recursos lo hagan posible se irán incorporando asignaturas en inglés.

Estructura cronológica

1º curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Álgebra Lineal y Geometría I	Básica	12	Anual
Cálculo diferencial e Integral I	Básica	12	Anual
Física General	Básica	12	Anual
Introducción a la Computación	Básica otras ramas	6	1º cuatrimestre
Química I	Básica	6	1º cuatrimestre
Química II	Básica	6	2º cuatrimestre
Técnicas Experimentales I	Básica	6	2º cuatrimestre

2º curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Análisis Vectorial y Complejo	Obligatoria	9	Anual
Métodos Matemáticos	Obligatoria	12	Anual
Mecánica y Ondas	Obligatoria	15	Anual
Electromagnetismo I	Obligatoria	6	1º cuatrimestre
Electrónica	Obligatoria	6	1º cuatrimestre
Física Moderna	Obligatoria	6	2º cuatrimestre
Técnicas Experimentales II	Obligatoria	6	2º cuatrimestre

3º curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Física Cuántica	Obligatoria	12	Anual
Termodinámica y Física Estadística	Obligatoria	12	Anual
Métodos Computacionales	Obligatoria	9	Anual
Técnicas Experimentales III	Obligatoria	9	Anual*
Óptica	Obligatoria	6	1º cuatrimestre
Electromagnetismo II	Obligatoria	6	1º cuatrimestre
1 asignatura optativa	Optativa	6	2º cuatrimestre

(*) 1 créditos en el 1º cuatrimestre y 8 créditos en el 2º cuatrimestre

4º curso

Asignatura	Carácter	ECTS	Calendario
Trabajo Fin de Grado	Obligatoria	12	Anual
Física del Estado Sólido I	Obligatoria	6	1º cuatrimestre
Física Nuclear y de Partículas	Obligatoria	6	2º cuatrimestre
6 asignaturas optativas de 6 créditos	Optativas	36	

Asignaturas optativas

Las asignaturas optativas se ofrecen en tres grupos. El estudiantado puede elegir las como desee hasta completar los créditos a cubrir, pero sólo si completa las cinco asignaturas de una de las especialidades tendrá derecho a que la correspondiente mención figure en su título. Algunas optativas pueden cursarse en 3º o 4º, mientras que otras sólo pueden cursarse en 4º por los conocimientos previos que requieren y la compatibilidad de horarios.

Especialidad de Física Fundamental

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Mecánica Cuántica	4º	6	1º cuatrimestre
Electrodinámica	4º	6	1º cuatrimestre
Gravitación y Cosmología	4º	6	2º cuatrimestre
Astrofísica	3º ó 4º	6	2º cuatrimestre
Temas de Física Avanzada	4º	6	2º cuatrimestre

Especialidad de Estado Sólido

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Mecánica Cuántica	4º	6	1º cuatrimestre
Propiedades Estructurales de los Sólidos	4º	6	1º cuatrimestre
Física del Estado Sólido II	4º	6	2º cuatrimestre
Técnicas Experimentales IV	4º	6	2º cuatrimestre
Física de los Medios Continuos	3º ó 4º	6	2º cuatrimestre

Especialidad de Instrumentación y Medida

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Señales y Sistemas	4º	6	1º cuatrimestre
Sensores y Actuadores	4º	6	1º cuatrimestre
Instrumentación I	3º ó 4º	6	2º cuatrimestre
Electrónica Analógica	4º	6	2º cuatrimestre
Control Automático I	4º	6	2º cuatrimestre

Plan Director del Euskera

Además de las asignaturas optativas de los anteriores bloques el estudiantado puede elegir las siguientes asignaturas impartidas en euskera:

Asignatura	Curso	ECTS	Calendario
Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	3º ó 4º	6	1º cuatrimestre
Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz	3º ó 4º	6	2º cuatrimestre

Estructura modular

El grado está estructurado en módulos en los que se trabajan grupos más específicos de competencias y se desarrollan destrezas concretas. Los módulos del grado y las asignaturas de que constan son los siguientes:

Módulo	Asignaturas
Matemáticas	Álgebra Lineal y Geometría I
	Cálculo Diferencial e Integral I
	Análisis Vectorial y Complejo
	Métodos Matemáticos
Conceptos Básicos	Física General
	Química I
	Química II
	Mecánica y Ondas
	Electromagnetismo I
	Electrónica
	Termodinámica y Física Estadística
	Óptica
Técnicas Experimentales	Electromagnetismo II
	Técnicas Experimentales I
	Técnicas Experimentales II
	Técnicas Experimentales III
	Técnicas Experimentales IV
Herramientas Computacionales	Introducción a la Computación
	Métodos Computacionales
Estructura de la Materia	Física Moderna
	Física Cuántica
	Física del Estado Sólido I
	Física Nuclear y de Partículas
Física Fundamental	Electrodinámica
	Gravitación y Cosmología
	Astrofísica
	Temas de Física Avanzada

Módulo	Asignaturas
Física del Estado Sólido	Mecánica Cuántica
	Propiedades Estructurales de los Sólidos
	Física del Estado Sólido II
	Física de Medios Continuos
Instrumentación y Medida	Señales y Sistemas
	Sensores y Actuadores
	Electrónica Analógica
	Control Automático I
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado
Plan Director del Euskara	Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz
	Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

Las asignaturas del tercer curso en el contexto del grado

El tercer curso del grado supone una profundización en algunos de los conceptos adquiridos durante el primer y segundo cursos. Los conceptos y destrezas adquiridos durante este tercer año deben consolidarse y el estudiantado debe adquirir la madurez necesaria para desarrollar las competencias correspondientes a este curso.

Competencias desarrolladas en el tercer curso

- o Ser capaz de organizar un discurso lógico con apoyo matemático.
- o Adquirir algunos de los conocimientos necesarios para comprender con claridad los principios importantes de las principales ramas de la física y sus aplicaciones.
- o Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de Física.
- o Exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Física, para desarrollar destrezas en la comunicación científica.
- o Ser capaz de realizar experimentos de forma independiente (sin supervisión), individualmente y/o en grupo.
- o Ser capaz de analizar críticamente los resultados y de extraer conclusiones válidas, evaluando el nivel de incertidumbre de los resultados y comparándolos con los resultados esperados, predicciones teóricas o datos publicados, así como evaluar su relevancia.
- o Familiarizarse con el tratamiento numérico de datos y ser capaz de presentar e interpretar la información gráficamente y de presentar resultados científicos propios.
- o Ser capaz de programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico.
- o Adquirir destrezas en el análisis numérico de datos y en la interpretación gráfica de los resultados.
- o Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de Física y Mecánica Cuántica con el fin de adquirir los conocimientos básicos de esta rama de la Física.
- o Tener conciencia de que falsificar y/o representar datos fraudulentamente y/o plagiar resultados constituye un comportamiento científico no ético.

Tipos de actividades a realizar

Las actividades docentes utilizadas para progresar en el aprendizaje son las siguientes: clases magistrales, seminarios, prácticas de laboratorio y prácticas de ordenador. Todas ellas se utilizan desde el primer curso, si bien van adquiriendo progresivamente mayor peso relativo en el aprendizaje de cada una de las materias, a medida que se avanza en el Grado.

- o Asignaturas “teóricas”: no tienen prácticas de laboratorio (Física Cuántica, Termodinámica y Física Estadística, Óptica, Electromagnetismo II, Astrofísica, Física de los Medios Continuos, Gravitación y Cosmología).
- o Asignaturas “experimentales”: se desarrollan prácticamente en su totalidad en el laboratorio (Técnicas experimentales III). Las prácticas de la asignatura Técnicas experimentales III están asociadas a las asignaturas Termodinámica y Física Estadística y Óptica.
- o Asignaturas “con prácticas de ordenador”: Se trabajan tanto conceptos teóricos de computación como su aplicación práctica (Métodos Computacionales e Instrumentación I).

En general, en todas las asignaturas habrá clases magistrales en las que se trabajarán los conceptos teóricos, así como prácticas de aula orientadas a la realización de problemas, se utilizarán los seminarios para la profundización de conceptos teórico/prácticos de diversos aspectos de la asignatura en grupos reducidos de estudiantes. En la mayoría de las asignaturas las “clases de problemas” se basarán en la participación activa del estudiantado, exponiendo sus propuestas de resolución a ejercicios planteados por el profesorado, surgidos en el aula, etc.

Trabajo de Fin de Grado (TFG)

El Trabajo Fin de Grado (TFG) supone la realización por parte de cada estudiante y de forma individual de un proyecto, memoria o estudio original bajo la supervisión de uno/a o más directores o directoras, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado.

En la Normativa sobre la elaboración y defensa del TFG de la FCT-ZTF se detallan datos, entre otros, sobre inscripción, matriculación y convocatorias. Cabe recordar las siguientes fechas para el curso 2026/27:

Preinscripción (8-10 de julio de 2026, ambos inclusive): preinscripción mediante formulario online: https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg_aurreinskripzioa

Inscripción: para poder inscribir el TFG, el máximo de créditos pendientes para finalizar el grado es de 72 (60 créditos de cuarto curso más 12 pendientes de cursos anteriores). Dos vías:

- o **1-4 de septiembre de 2026** (ambos inclusive): el profesorado inscribe los **trabajos acordados** con el estudiantado, a la vez que registran la **oferta de trabajos no acordados** para su posterior selección por el estudiantado.
- o **16-18 de septiembre de 2026** (ambos inclusive): Selección en GAUR de temas por el estudiantado que **no** haya **acordado** previamente un trabajo. Se podrán elegir del listado un máximo de cinco temas.

Adjudicación (21-25 de septiembre de 2026, ambos inclusive): todos los temas de TFG son definitivamente adjudicados, tras lo cual, a cada estudiante le llega un correo electrónico.

Matriculación, entrega de la memoria y defensa: la matrícula dará derecho a dos convocatorias oficiales de defensa en cada curso académico. Para la matriculación, se deben tener superados todos los créditos del Grado a excepción del TFG. Las fechas de matriculación y defensa para el curso 2026/27 serán:

Convocatoria	Matrícula y Entrega memoria	Defensa
Febrero	10-12 de febrero de 2027	2-4 de marzo de 2027
Junio	16-18 de junio de 2027	6-8 de julio de 2027
Agosto	20-22 de julio de 2027	7-9 de septiembre de 2027

Más información sobre el TFG: <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

Programa de movilidad

La Facultad de Ciencia y Tecnología participa en los programas de Intercambio Académico Erasmus, Sicue-Seneca, América Latina y otros destinos. La labor de coordinación académica la realiza el Vicedecano de Intercambio Académico con la ayuda de los/as coordinadores/as de intercambio de cada titulación. Los/as coordinadores/as aconsejan al estudiantado con respecto a la realización del acuerdo académico previo teniendo en cuenta los criterios de la Comisión de Convalidaciones para el reconocimiento de créditos y le asisten durante la duración de la estancia del estudiantado en la Universidad de destino.

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio>

Prácticas externas

Previo aprobación de la Comisión de Estudios del Grado de Física, el estudiantado podrá realizar prácticas externas para convalidar un máximo de 6 créditos ECTS optativos. Esas prácticas consistirán en la participación en actividades de una empresa, organismo de investigación o centro docente que puedan servir para enriquecer la formación del estudiantado. Para garantizar la consecución de este objetivo, la Comisión de Estudios del Grado de Física asignará un tutor/a al/a estudiante.

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

Requisitos académicos para realizar la matrícula

1. Al final del primer año de matrícula, se deberá tener aprobado, como mínimo, el 15% de los créditos del primer curso.
2. Al final del segundo año de matrícula, se deberá tener aprobado, como mínimo, el 30% de créditos del primer curso.
3. Para poder matricularse de 3º curso tienen que tener aprobados 54 créditos básicos.
4. Para poder matricularse de la asignatura Técnicas Experimentales III es necesario, por lo menos, haberse matriculado en las asignaturas Termodinámica y Física Estadística y Óptica.
5. Para poder matricularse de 4º curso tienen que tener aprobados 54 créditos básicos.

Tutorías académicas

La tutoría académica es un proceso que consiste básicamente en brindar asesoría y orientación académica al estudiantado a través del profesorado. Esta asesoría está encaminada a apoyar al estudiantado en las materias que están cursando. A comienzo de cada cuatrimestre cada docente dará a conocer su horario de tutorías.

Plan de Acción Tutorial (PAT)

El Plan de Acción Tutorial (PAT) ofrece al estudiantado la oportunidad de disponer de un profesor tutor o de una profesora tutora que favorecerá su integración en la vida universitaria y les orientará durante toda su trayectoria académica.

Las profesoras tutoras y los profesores tutores pretenden:

- apoyar y orientar al estudiantado en su proceso de formación integral, en su aspecto tanto académico como personal y profesional.
- favorecer la integración del estudiantado en la actividad académica de la Facultad.
- Informar al estudiantado sobre los servicios y actividades que tienen a su disposición en el ámbito universitario.
- identificar las dificultades que pueden aparecer durante el desarrollo de los estudios y facilitar el desarrollo de habilidades y estrategias de aprendizaje.
- asesorar en la toma de decisiones, especialmente en la elección del itinerario curricular.
- transmitir información que pueda resultar de interés para el desarrollo académico y profesional del estudiantado.

La asignación de tutores o tutoras a cada estudiante del Grado en Física se realizará al inicio del primer curso. Esa asignación permanecerá vigente hasta la obtención del Grado.

Coordinación

La coordinación del Grado recae en la Comisión de Estudios de Grado (CEG). Esta realiza funciones de apoyo al desarrollo curricular, seguimiento, revisión y mejora del Grado. A la hora de redactar esta guía, la CEG del Grado en Física está formada por:

Tipo	Coordinador/a	Datos de contacto
Grado	Irene Urcelay Olabarria Dpto. Física	irene.urcelay@ehu.eus 946012662 CD4.P2.15
1º curso Prácticas Laboratorio	Andoni Lasheras Aransay Dpto. Física	andoni.lasheras@ehu.eus 946015337 CD4.P2.3
2º curso	Iñigo Gonzalez de Arrieta Martínez Dpto. Física	inigo.gonzalezdearrieta@ehu.eus 946015332 CD3.P2.1
3º curso Prácticas Externas	Ibon Alonso Villanueva Dpto. Física	ibon.alonso@ehu.eus 946012427 CD3.P2.4
4º curso TFG	Miguel García Echevarría Dpto. Física	mailto:miguel.garciae@ehu.eus 946012596 F3.S2.22
PAT	Jesús Martínez Perdiguero Dpto. Física	jesus.martinez@ehu.eus 946015481 CD5.P2.15

Se puede consultar información actualizada de la CEG del Grado en Física en el siguiente enlace:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#ComisionesdeEstudios4>

Además, para cada asignatura del Grado se ha nombrado un/a coordinador/a de asignatura que se encarga de coordinar el equipo docente que la imparte. La relación de coordinadores/as de asignaturas del Grado en Física puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/coordinacion-asignaturas-fis>

Otra información de interés

En algunas asignaturas del Grado, el equipo docente utiliza un aula virtual de apoyo a la docencia presencial. Estas aulas están en eGela (<https://egela.ehu.eus>). Para acceder a eGela hay que introducir el usuario LDAP, que se asigna a cada estudiante al realizar la matrícula como estudiantado de nuevo ingreso. También se utiliza el usuario LDAP para acceder a GAUR, herramienta informática para la realización de trámites administrativos y la consulta de datos relativos a la vida académica del estudiantado.

Cada estudiante matriculado en el Grado en Física dispone de una cuenta de correo electrónico corporativa, cuya dirección y contraseña le fueron entregadas al realizar la matrícula como estudiantado de nuevo ingreso. A esta cuenta de correo es donde se remiten todos los mensajes del profesorado, de eGela, del equipo decanal u otros estamentos universitarios. Es posible redirigir los mensajes que llegan a esta cuenta al correo personal. Más información en: https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado También dispone de un servicio de albergue de disco (<https://www.ehu.eus/es/group/ikt-tic/bildu>).

Ante cualquier duda o problema en la utilización del correo corporativo o en general de los servicios informáticos de la UPV/EHU, se recomienda contactar con CAU vía web <http://lagun.ehu.eus> utilizando el usuario LDAP. Para más información sobre el CAU visitar: <http://www.ehu.eus/cau>

El Servicio de Asesoramiento del Estudiantado de la Facultad de Ciencia y Tecnología (SAECYT) asesora al estudiantado y realiza los trámites necesarios para poder realizar prácticas en empresa o participar en un programa de intercambio. Se encuentra ubicado en la Secretaría de la Facultad. Más información sobre el SAECYT en <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes>

Más Información sobre el Grado en Física:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-fisica>

Página web de la Facultad:

<https://www.ehu.eus/zientzia-teknologia-fakultatea>

2. - Información específica para el grupo

Asignación de estudiantes a grupos docentes

Durante las primeras semanas de clase se informará de la asignación de cada estudiante a los grupos docentes en las diferentes modalidades docentes para las que haya más de un grupo programado.

Calendario, horario y exámenes

El calendario lectivo del Centro puede consultarse en la página web:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/calendario>

El horario, con la correspondiente información sobre las aulas donde se impartirá cada actividad, así como el calendario oficial de exámenes, se publica y actualiza en la web de la Facultad. Pueden consultarse en:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>

Además, en el enlace anterior también pueden consultarse los tribunales de 5ª y 6ª convocatoria nombrados para las asignaturas del Grado.

Profesorado

La información sobre el profesorado (datos de contacto, horas de tutoría) que imparte las asignaturas de este grupo puede consultarse en la web institucional del grado:

<https://www.ehu.eus/es/web/graduak/grado-fisica/profesorado>

Para acceder a la información de un profesor/a en el enlace anterior, basta con pinchar en el nombre del/a profesor/a.

3.- Información detallada sobre las asignaturas de tercer curso

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa Zehaztugabea

IRAKASGAIA

28279 - Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN.

Irakasgai hau hautazkoa da Fisika Graduko 3. eta 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, poster zientifikoak, ahozko aurkezpenak, dibulgazio-hitzaldiak e.a. Berariaz sakonduko da ahozko komunikazioan. Fisikaren alorreko terminologia eta adierazpideak ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (IKZTE) irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, lehenengo lauhilekoan). Nolanahi ere, IKZTE irakasgaiari gehiago sakonduko da idatzizko testu-generoetan, eta Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz (AKZTE) irakasgai honetan, ahozko eta idatzizko testuak landuko badira ere, lan-ildo nagusia ahozko komunikazioaren bereizgarriak izango dira.

Irakasgaiok lotura zuzena dute baita Fisika Graduko zenbait gaitasun zehatzekin ere:

- G006: Gai bat aztertzeo, laburtzeo, eta kritikoki arrazoitzeo gai izan.
- G008: Zientziaren arloko ideiak, arazoak eta emaitzak azaltzeo gai izan, bai idatziz eta bai ahoz.

Horretaz gain, gradu amaierako lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, txosten zientifikoak idazteko eta ahozko aurkezpen akademikoetarako beharrezkoak diren baliabideak eta trebetasunak landuko baitira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Goi-mailako tituludunek euskararen erabilera eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan.
2. Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
3. Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
4. Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.
5. Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: dibulgazio-hitzaldiak, klase magistralak, kongresuetarako komunikazioak, hitzaldietarako euskarri idatzia, poster zientifikoak...
6. Norberaren intuizio eta esperientzia linguistikoak sistematizatu, azaldu eta berrikustea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EGITARAU TEORIKOA**

1. GAIA: Hizkuntzen kudeaketa ingurune akademiko eta profesional eleaniztunean
 - 1.1. Hizkuntza-eskubideak eta hizkuntza gutxituak
 - 1.2. Hizkuntza gutxituak eta hizkuntza-plangintza
 - 1.3. Euskararen normalizazio-plangintza
 - 1.4. Hizkuntza-ukipena, mailegutza, kalkoak eta hizkuntza-mendekotasuna
 - 1.5. Termino-sorkuntzarako bideoak eta hizkuntza-ukipena
 - 1.6. Hizkuntzen kudeaketarako praktika onak testuinguru akademiko eta profesional eleaniztunean
2. GAIA: Hizkuntza-aldaerak eta hiztunen errepertorio linguistikoa
 - 2.1. Hizkuntza-aldaerak: aldaera geografikoak vs aldaera funtzionalak
 - 2.2. Idatzizko eta ahozko testuen alderaketa
 - 2.3. Ortografia eta ortotipografia
 - 2.4. Puntuazioa eta prosodia
 - 2.5. Aldakortasuna ahozko erregistroetan
 - 2.6. Hiztunen errepertorio linguistikoa eta komunikazio formala
 - 2.7. Euskara Batuaren Ahoskera zaindua
3. GAIA: Ahozko diskurtso-estrategiak
 - 3.1. Ahozko komunikazio akademikoa

- 3.2. Hiztegi eta fraseologia akademikoak: terminoak, kolokazioak eta diskurtso-formulak
 3.3. Pertuasioa komunikazio akademiko eta profesional multimodalean
 3.4. Baliabide erretorikoak: galdera erretorikoak, errepikapena, adibidegintza, birformulazioa
 3.5. Baliabide fonikoak: etenak, intonazioa
 3.6 Baliabide ez-berbalak

4. GAIA: Euskararen lantze funtzionala alor akademikoan

- 4.1. Hizkuntza gutxituen biziberritzea: terminologia eta fraseologia espezializatua
 4.2. Euskararen erregistro akademikoen garapena
 4.3. Aldakortasuna hizkuntza garatuetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
 4.4. Hizkuntza-baliabide espezializatuen ezarpena adituen diskurtsoetan

EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktketan lau proiektu eramango dira aurrera.

- A. proiektua: Euskararen normalizazioari buruzko eztabaida eta iritzi-artikulua.
 B. proiektua: Ahoskera zaindua identifikatzea, eta ahoz gorako irakurketan erabiltzea.
 C. proiektua. Helburu didaktikoetarako ahozko komunikazioa: klase magistrala eta bideo tutoriala.
 D. proiektua. Komunikazio akademiko espezializatua: GrALaren laburpena, defentsa eta dibulgazio-hitzaldia.

METODOLOGIA

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, eGela erabiliko da.

- Banakako lanak
- Talde-lanak
- Ordenagailu-praktikak
- Eskola teorikoak (ariketetan jorraturiko arazo eta egiturak azaltzeko)
- Ahozko aurkezpenak

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	15		15		30				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	22,5		22,5		45				

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak. % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea. Ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bukaerako azterketaren bidez bakarrik ebaluatuak izatea aukeratzen duten ikasleek bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (puntuazioaren % 100). Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako 9 astean barruan (16-24 asteetan).

Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12.2 artikulua arabera, azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40 edo txikiagoa bada, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino gutxienez hilabete lehenago eskaria egin beharko dute deialdiari uko egiteko. Eskari hori, idatziz, irakasgaiaren ardura duen irakasleari aurkeztu beharko zaio. Hori horrela, deialdiari uko egiten dioten ikasleek «AURKEZTEKE» kalifikazioa jasoko dute aktan; deialdiari uko egiten ez dioten ikasleek, azken proba aurkeztzen ez badira, aktan «GUTXIEGI» kalifikazioa izango dute (zenbakizko kalifikazioa: 0).

Ebaluazio jarraiturako tresnak hauek izango dira:

PORTFOLIOA % 30

AHOZKO AURKEZPENAK % 50

GALDETEGIAK % 20

EBALUAZIO EZ-JARRAITUA:

Ebaluazio ez-jarraiturako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian, baita ebaluazio ez-jarraituan ere, irakasgai osoa edo gehiena azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoekin lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkeztzen diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek.

Bukaerako proban erabiliko diren tresnak hauek izango dira:

TEST MOTAKO PROBA % 20

ARIKETA PRAKTIKOAK % 15

IDAZLANA % 15

AHOZKO AURKEZPENAK %50

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak eGelan jarritako materialak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

EZEIZA, J; ALDEZABAL, I., ELORDUI, A., ZABALA, I., UGARTEBURU, I., ELOSEGI, K. (2010) PREST: Unibertsitateko komunikazio-gaitasunen eskuliburua. EHUKo Euskara Errektoreordetzaren sareko argitalpena:

<http://testubiltegia.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>

ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMAre estilo-liburua ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. Bilbo. EHU eta UEU

EUSKALTZAINDIA (2018) Euskara Batuaren Eskuliburua (EBE).

EUSKALTZAINDIA "Euskara Batuaren Ahoskera Zaindua" (Euskaltzaindiaren 87 araua)

EUSKALTZAINDIA "Adierazpena euskalkien erabileraz: irakaskuntzan, komunikabideetan eta administrazioan" (Euskaltzaindiaren 137 araua)

Euskaltzaindiaren Ahoskera Batzordea "Ahoskerak axola du"

Gehiago sakontzeko bibliografia

ALVARADO CANTERO, L. (2017) "Géneros académicos orales: Estructura y estrategias de la exposición académica" Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de las Lenguas.

ALCOBA, S. (1999) La oralización. Barcelona: Ariel Practicum.

BONDI, M. eta LORÉS, R. (ed.) (2014) Abstracts in Academic Discourse. Berna: Peter Lang

CASTELLÓ, M. (koord.) (2007) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Crítica y fundamentos. Barcelona: Graó

EUSKALTZAINDIA. 1986. Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera

GOTI, M. (ed.) (2012) Academic Identity Traits. Berna: Peter Lang

GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Burgos: Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua. Colección Beltenebros.

ITURBE, J. eta TXURRUKA, J.M. (2020) Amets bikoitza. Euskara zientifikotzen eta zientzia euskaratzen. EHUKo Argitalpen Zerbitzua.

KAUR, K., AFIDA, M.A. (2018) "Exploring the Genre of Academic Oral Presentations: A Critical Review" International Journal of Applied Linguistics & English Literature. Vol.7, 1

UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera

VALEIRAS, J., RUIZ, M.N., JACOBS, G. (2018) "Revisiting persuasion in oral academic and professional genres: Towards a methodological framework for Multimodal Discourse Analysis of research dissemination talks" Ibérica: Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos (AELFE), Nº. 35: 93-118

VÁZQUEZ, G. (2001) El discurso académico oral. Guía didáctica para la comprensión auditiva y visual de clases magistrales. Madrid: ADIEU.

YOUNG, K.S. eta TRAVIS, H. P. (2018) Oral communication: skills, choices, and consequences. Illinois: Waveland press. (4. argitalpena, 1. argitalpena 2012)

ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar.

ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak euskararen dialektoak. Elkar.

Aldizkariak

Elhuyar aldizkaria

<http://aldizkaria.elhuyar.eus/>

Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia Aldizkaria <http://www.ehu.eus/ojs/index.php/ekaia>

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.euskaltzaindia.eus/>

<http://www.hiztegia.net/>

<http://hiztegiak.elhuyar.eus/>

http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/kontsultak/

<http://ehu.eus/ehg/zehazki/>

<http://www.euskara.euskadi.eus>

<http://www.ei.ehu.es>

<http://www.elhuyar.eus/>

<https://www.ehu.eus/eu/web/euskara/ehulku-aurkibidea/>

<http://ehuskaratuak.ehu.eus/kontsulta/>

<http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.eus/p267>-http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu <http://31eskutik.eizie.eus/>

<http://www.erabili.eus/>

<http://gaika.ehu.eus/eu>

<https://zientziakaiera.eus/>

<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>

<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26643 - Electromagnetismo II

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Se trata de familiarizar al alumno con las aplicaciones más comunes de las ecuaciones de Maxwell en los siguientes campos: problemas en campos estáticos, propagación de ondas electromagnéticas, generación de radiación electromagnética, teoría microscópica de los efectos electromagnéticos en la material y transformación del campo electromagnético entre sistemas inerciales (relatividad restringida). Esta asignatura es obligatoria en el 3er curso tanto para los estudiantes del Grado en Física, Grado en Ingeniería Electrónica y doble grado de Física e Ingeniería Electrónica.

Para seguir este curso es necesario contar con los siguientes conocimientos previos: conocer los fenómenos electromagnéticos que están recogidos en las ecuaciones de Maxwell, ecuaciones diferenciales, resolución de problemas de frontera, propagación de ondas mecánicas y conocimientos de la estructura atómica de la materia. Estos conocimientos se han adquirido durante el segundo curso de los grados de Física, Ingeniería Electrónica y Doble grado de Física e Ingeniería Electrónica en las asignaturas de Electromagnetismo I, Mecánica I y Estructura de la Materia.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Las COMPETENCIAS que deberá adquirir el alumno en este curso son:

-Adquirir los conocimientos necesarios para comprender con claridad los principios básicos del Electromagnetismo y sus aplicaciones.

-Saber plantear correctamente y aplicar las técnicas adecuadas para resolver problemas que involucren los principales conceptos del Electromagnetismo y sus aplicaciones.

-Saber exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Electromagnetismo para desarrollar destrezas en la comunicación científica.

Los RESULTADOS de aprendizaje de esta asignatura, es decir, los conocimientos y capacidades concretas que los alumnos deben adquirir a lo largo del curso son los siguientes:

- Resolución de problemas electrostáticos y magnetostáticos en dos dimensiones mediante separación de variables y mediante el método de las imágenes.

- Conocimiento de las leyes de propagación del campo electromagnético en dieléctricos y conductores y en la superficie de separación entre ellos.

- Resolución de problemas de propagación del campo EM en problemas sencillos de guías de onda rectangulares. Conocimiento de las propiedades de las cavidades resonantes rectangulares y obtención de las condiciones de resonancia.

- Conocimiento de los fundamentos de la radiación de ondas EM por cargas en movimiento, y en particular la radiación dipolar. Aplicación a la radiación por antenas y por átomos.

- Conocimiento de los mecanismos microscópicos de la polarización, la conducción eléctrica y la imanación en la materia, y de las ecuaciones macroscópicas que la describen. Resolución de problemas sencillos de propiedades eléctricas y magnéticas de la materia.

- Conocimiento de las propiedades de transformación de las cargas y corrientes, potenciales y campos en un cambio de sistema de referencia (formulación relativista del EM) y resolución de problemas sencillos de transformación de campos y potenciales

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1.- Problemas de contorno en campos estáticos: las ecuaciones de Maxwell en el vacío y en medios continuos. Las ecuaciones de Poisson y Laplace. Soluciones de la ecuación de Laplace en dos dimensiones. El método de las imágenes. Problemas de contorno en magnetostática. Introducción a los métodos numéricos.

2.- Ondas electromagnéticas en medios ilimitados: Ondas planas monocromáticas en dieléctricos. Polarización. Energía y momento de las ondas EM. Ondas en conductores: índice de refracción complejo, efecto pelicular.

3.- Ondas electromagnéticas en medios limitados: Reflexión y refracción de las ondas EM. Fórmulas de Fresnel. Propagación de ondas guiadas: guías de onda rectangulares, frecuencia de corte. Cavidades resonantes.

4.- Radiación de las ondas electromagnéticas: Potenciales retardados: regímenes cuasiestacionario y de radiación. Radiación dipolar eléctrica. Radiación dipolar magnética. Antenas.

5.- Teoría Electromagnética de la materia: Teoría microscópica de dieléctricos. Dependencia de la permitividad con la frecuencia, dispersión. Teoría microscópica del Magnetismo. Conducción en sólidos, superconductores.

6.- Relatividad y Electromagnetismo: La transformación de Lorentz, cuadvectores y tensores. El tensor campo electromagnético y las ecuaciones de Maxwell en forma covariante. Transformación del campo electromagnético.

METODOLOGÍA

Se utiliza una combinación de métodos docentes que incluye:

- Para el desarrollo de los contenidos teóricos, clases magistrales que se complementan con clases de aula dedicadas a la resolución de problemas
- Para el desarrollo de la evaluación continua, se propondrán test de auto-evaluación a lo largo del curso.

Créditos ECTS: 6 (150 horas: 60 horas de aula y 90 horas de trabajo del alumno)

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	54	4,5	31,5						

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

EVALUACIÓN CONTINUA

La semana siguiente a la finalización de cada tema, se propondrá una prueba voluntaria (test de auto-evaluación) en eGela, de 3 horas de duración. El contenido de esta prueba serán conceptos y problemas relacionados con dicho tema, y serán de nivel similar al que los alumnos encontrarán en el examen de evaluación final de la asignatura. Mediante la realización de estas pruebas, el alumno podrá conseguir hasta 1,5 puntos a añadir directamente a la nota del examen de evaluación final.

EVALUACIÓN FINAL

La calificación de la asignatura se hace mediante calificación del Examen Final (que se realiza en Enero).

-NOTA: para aprobar la asignatura, es necesaria una nota en este Examen Final Ordinario ≥ 5 (igual o superior a 5)

Nota final de la asignatura EM-II:

Nota del Examen Final (convocatoria ORDINARIA) + puntuación obtenida en los test de autoevaluación

RENUNCIA

Si un alumno no se presenta al examen final, su calificación será de "No presentado".

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se mantiene el mismo criterio de la EVALUACIÓN FINAL en la convocatoria extraordinaria (examen que se realiza en Junio), es decir la calificación de la asignatura será:

Nota final de la asignatura EM-II: Nota del Examen Final (convocatoria EXTRAORDINARIA) + puntuación obtenida en los test de autoevaluación

- NOTA: para aprobar la asignatura, es necesaria una nota en este Examen Final Extraordinario ≥ 5 (igual o superior a 5)

RENUNCIA

Si un alumno no se presenta al examen final, su calificación será de "No presentado".

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Apuntes y problemas de la asignatura (página eGela del curso: <https://egela.ehu.es>)

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- 1) J.R. Reitz y, F.J. Milford y R.W. Christy, FUNDAMENTOS DE LA TEORIA ELECTROMAGNETICA, Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware (1996)
- 2) P. Lorrain y D.R. Corson, CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNETICOS, Selecciones Científicas, Madrid (1979)
- 3) D.J. Griffiths, INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS, prentice-hall Inc. USA-1999
- 4) R.K. Wagness, CAMPOS ELECTROMAGNETICOS, Limusa, México DF (1983).
- 5) M.A. Plonus, ELECTROMAGNETISMO APLICADO, Reverté, Barcelona (1982).

Bibliografía de profundización

- 6.- ELECTRODINAMICA CLASICA, J.D. Jackson, ed. Alhambra Universidad, Madrid (1980).

Bibliografía de apoyo:

- 7.- MANUAL DE MATEMATICAS, I. Bronshtein y K. Semendiaev, Ed. Rubiños, Madrid (1993).

Revistas

Revista Española de Física

Direcciones de internet de interés

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/ocw-fisica/elecmagnet/elecmagnet.xhtml>

<http://academicearth.org/courses/physics-ii-electricity-and-magnetism>

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/8-02Electricity-and-MagnetismSpring2002/CourseHome/>

OBSERVACIONES

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica,

comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados, incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas, en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26635 - Física Cuántica

Créditos ECTS : 12**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Prerrequisitos:

Es altamente recomendable tener aprobadas previamente la Mecánica y Ondas, la Física Moderna y el Álgebra.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

CM01 - Poseer los conocimientos necesarios para llegar a una comprensión global de los principios teóricos básicos de las asignaturas que componen el módulo

CM02 - Documentarse y plantear de manera organizada temas relacionados con las materias del Módulo para afianzar o ampliar conocimientos y para discernir entre lo importante y lo accesorio

CM03 - Ser capaz de exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Física, mostrando destrezas en la comunicación científica

Como lo anterior es de una ambigüedad palmaria (está indicado únicamente por imperativo legal), a continuación indicamos de forma abreviada los objetivos reales de la asignatura. Se trata de aprender nociones básicas sobre los siguientes puntos:

Formalismo cuántico. Potenciales unidimensionales. Potenciales centrales. Métodos de aproximación. Spin. Sistemas de varias partículas. Moléculas.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Tema 1: INTRODUCCION.

-Postulado de de Broglie. Funciones de onda. Interpretación. Principio de incertidumbre. La partícula libre unidimensional.

- Argumentos de plausibilidad para la ecuación de Schrödinger.

- Revisión de leyes estadísticas elementales. Distribución de probabilidad, Valores esperados. Variancias.

- El operador momento. Observables y operadores. Operadores hermíticos. Ejemplos.

- Resolución formal de la ecuación de Schrödinger. La ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Autovalores y autofunciones. Estados estacionarios y no estacionarios.

TEMA 2 : FORMALISMO

-Postulados de la Mecánica Cuántica I. La función de onda. Requisitos. Funciones de cuadrado sumable. Producto escalar de funciones de onda. Espacios de Hilbert.

-Postulados II. La densidad de probabilidad

-Postulados III. La ecuación de Schrödinger.

-Postulados IV. Cantidades observables y operadores.

-Postulados V. Resultados de una medida.

-Postulados VI. Probabilidades de los diferentes resultados. Casos discreto y continuo. Casos no degenerados y degenerados.

-Postulados VII. Estado cuántico después de una medida. Interpretación. Caso degenerado.

-Conmutadores. Observables compatibles. Conjunto completo de observables que conmutan.

-Ecuación de evolución de los observables. Constantes del movimiento. Teoremas de Ehrenfest.

-El principio de incertidumbre dentro del formalismo. Principio de incertidumbre tiempo-energía.

-Representación matricial

-Cuantización y condiciones de contorno. Visualización de la resolución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Estados ligados y no ligados. Funciones de onda normalizables y no normalizables.

- Vector densidad de corriente de probabilidad.

TEMA 3 : POTENCIALES UNIDIMENSIONALES

-La partícula libre. Evolución del paquete gaussiano. Paquetes de onda generales

-El potencial escalón. Coeficientes de transmisión y de reflexión. Evolución del paquete de ondas.

-La barrera de potencial. El efecto túnel. Ejemplos. Desintegración alfa. Emisión de campo. Microscopio de efecto túnel.

-La caja de potencial unidimensional. El potencial delta de Dirac. El pozo cuadrado finito.

-El oscilador armónico simple. Operadores de creación y aniquilación. Oscilador armónico sometido a un campo.

-Potenciales tridimensionales separables. La partícula libre en 3D. La caja de potencial 3D. El oscilador armónico en 3D.

TEMA 4 : POTENCIALES CENTRALES. EL ATOMO HIDROGENOIDE.

-El átomo de hidrógeno. El problema de dos cuerpos.

-La ecuación de Schrödinger para una partícula en un potencial central.

-Operadores de momento angular. Armónicos esféricos. Propiedades.

-Niveles de energía y funciones de onda del hidrógeno. Notación espectroscópica. Densidad de carga. Discusión.

Orbitales.

-Otros potenciales centrales. La caja esférica. El pozo esférico. El oscilador armónico isótropo en 3D. El rotor rígido en 3D.

5- Notación de Dirac

Representaciones y transformaciones. El espacio de los estados, bras y kets. Ejemplos

TEMA 6: SPIN - MOMENTO ANGULAR

-Experimento de Stern-Gerlach. El spin. Discusión.

-Formalización matemática del spin. Postulados de Pauli. Spinors. Operadores S_+ y S_- . Spin fijo en un campo magnético constante. Resonancia de spin electrónico.

TEMA 7: METODOS DE APROXIMACION

-Perturbaciones independientes del tiempo. Caso no degenerado. Caso degenerado. Fórmulas generales.

-Aplicaciones. Oscilador armónico perturbado. Fuerzas de Van der Waals. Efecto Stark. Estructura fina del átomo de hidrógeno. Efecto Zeeman en el átomo de hidrógeno.

-El método variacional. Ejemplos. Energía del estado fundamental del helio.

TEMA 8: SISTEMAS DE VARIAS PARTICULAS. PARTICULAS IDENTICAS.

ATOMOS MULTIELECTRONICOS

-Varias partículas. Partículas idénticas.

Indistinguibilidad en Mecánica Cuántica. Casos límites.

-Funciones simétricas y antisimétricas. Bosones. Fermiones. Aproximación de orden cero. Principio de exclusión de Pauli.

-Dos partículas interactuantes en una dimensión. Aproximación de primer orden. Integrales directa y de intercambio. Ejemplos. El átomo de helio: singletes y tripletes.

-Átomos multielectrónicos. Método de Hartree. Campo autoconsistente. Tabla periódica. Modelo de capas.

-El método de Hartree en un modelo resoluble exactamente. Helio unidimensional

-Interacción residual de Coulomb. Acoplamiento Russell-Saunders. Términos espectroscópicos. Reglas de Hund.

TEMA 9: MOLECULAS

-Moléculas. Ecuación de Schrödinger para una molécula.

-La aproximación de Born-Oppenheimer.

-Resolución de la ecuación electrónica. El método LCAO-MO.

-La molécula H_2^+

-La molécula H_2 . La molécula HLi . Grado de polaridad y covalencia. La molécula $NaCl$.

-Moléculas multielectrónicas. Campo autoconsistente.

-Introducción a las bandas (aproximación tight-binding).

-Movimiento nuclear. Excitaciones rotacionales y vibracionales. Espectros moleculares.

METODOLOGÍA

Clases magistrales y ejercicios centrados en el entendimiento conceptual de los contenidos de acuerdo con una metodología clásica socrática y aristotélica.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	9	63						

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Actitud en clase, participación, ejercicios y exámenes 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Exámenes: 80-100%

Actitud en clase, participación y problemas: 0-20%

La nota mínima para superar cada cuatrimestre es 5.0.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen: 100%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No hay ningún material obligatorio.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Bibliografía básica

- * C. Cohen-Tannoudji, B. Diu & F. Laloe, "Mécanique Quantique" Hermann 1977 (vol. 1 y 2) o "Quantum Mechanics", J. Wiley & Sons.
- * D.J. Griffiths & D. Schroeter, "Introduction to quantum Mechanics", Cambridge University Press
- * C. Sánchez del Río (coord.) "Física Cuántica" (vol. 1 y 2). Eudema Universidad 1991.
- * R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands "The Feynman Lectures on Physics" vol. 3, Fondo Educativo Interamericano 1965.
- * R. Fernández Álvarez-Estrada, J.L. Sánchez Gómez "Cien Problemas de Física Cuántica", Alianza 1996.
- * P. Pereyra Padilla ¿Fundamentos de Física Cuántica¿, Reverté 2011

Bibliografía de profundización

Bibliografía de profundización

- * M.A. Morrison, T.L. Estle & N.F. Lane. "Quantum States of Atoms, Molecules and Solids" Prentice Hall 1976.
- * J. P. Dahl, ¿Introduction to the Quantum World of Atom and Molecules¿, World Scientific 2001.
- * B. H. Bransden y C.J. Joachain "Introduction to Quantum Mechanics" Longman Scientific & Technical 1990
- * R. Shankar ¿Principles of Quantum Mechanics¿ Plenum Press 1994
- * S. Gasiorowicz, ¿Quantum Physics¿, Wiley 1996.

Revistas

Direcciones de internet de interés

<http://www.ehu.eus/aitor/irakas/kuan/main.html>

OBSERVACIONES

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GGEOLO30 - Bachelor's Degree in Geology**Year** First year**COURSE**

26838 - Geology

Credits, ECTS: 9**COURSE DESCRIPTION**

This course is designed to introduce the Planet Earth as a whole, which includes basic geological principles, as well as the relationship with humanity and the natural environment. It also covers how geological processes can impact on humans and vice-versa. Therefore, this course is fundamental for both the Degree in Geology and the Degree in Biology.

The course addresses the two traditional areas of Geology: physical and historical. Physical Geology studies the materials that form the Earth, as well as the processes that act on it. Historical Geology attempts to understand the origin of the Earth and its evolution over time, by sequencing the physical and biological changes that have occurred throughout geological time. To do that, we will study the geologic record: the history of Earth as recorded in the rocks.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Specific competences:

M01GM1.1 To know and to understand the concepts and general principles of each of the basic subjects.

M01GM1.2 To be able to use the different units, dimensions, scales and tools of all the basic disciplines needed in Geology.

M01GM1.3 To develop a spatial vision and abstraction abilities.

M01GM1.6 To be familiar with fieldwork techniques.

Cross-disciplinary competencies:

G002 To develop the ability to solve problems.

G006 To develop the ability to work in a team.

Theoretical and Practical Contents**THEORETICAL CONTENT**

1. INTRODUCTION TO GEOLOGY. Concept and definition of Geology. Geological disciplines and their relationship with other sciences. Fundamental principles: actualism. Geologic time. Relative chronological scales: fossils. Absolute chronological scales: radiometric methods. The geologic timescale.
2. STRUCTURE OF THE EARTH. Physical properties of the Earth: internal energy, volcanism and seismicity. Terrestrial magnetism. Structure and composition of the Earth: crust, mantle and core. Lithosphere and asthenosphere. Earth materials. Minerals: composition and physicochemical properties.
3. PLATE TECTONICS. Lithospheric plates and their boundaries. Basic process: the Wilson cycle. Causes of lithospheric plate movement. Deformation and orogenesis. Earthquakes and volcanoes. The rock cycle. Changes in sea level and climate change. Biogeography and Evolution.
4. INTRODUCTION TO PETROLOGY. Igneous rocks: mafic and felsic rocks, intrusive and extrusive. Sedimentary rocks: detrital and chemical rocks. Geobiological processes. Biosedimentation. Metamorphic rocks: contact metamorphism and regional metamorphism.
5. STRATIGRAPHY AND SEDIMENTOLOGY. Processes and sedimentary environments. Sedimentary structures. Strata and stratification. The stratigraphic column. Stratigraphic correlations. Stratigraphic discontinuities. Sedimentary basins. Vertical and lateral facies evolution.
6. PALEONTOLOGY AND THE FOSSIL RECORD. Fossilization processes. Taphonomy and Paleobiology. Paleontology and evolution. Origin and evolution of the Biosphere. The primitive atmosphere and the origin of life. History of life in the Precambrian. Origin of eukaryotes and the appearance of metazoans in the fossil record. Diversification of life in the Phanerozoic.
7. THE SIZE AND SHAPE OF THE EARTH. The geographical network. Interpretation of topographic maps. Reading of geological maps.
8. GEOMORPHOLOGY. Initial and sequential landforms. Fluvial geomorphology. Karst relief. Marine morphology. Glaciers and Pleistocene ice sheets. Aeolian geomorphology. Soils: concept, structure and composition. Agents of soil formation. Pedogenic regimes. Marine geology: coastal and oceanic. Deep-sea sediment.
9. GEOLOGY OF THE BASQUE-CANTABRIAN BASIN. The Paleozoic and the Variscan Orogeny. The Mesozoic and the opening of the Bay of Biscay. The folding of the Pyrenees and sea withdrawal. Recent times. Geodiversity and Geological Heritage.
10. NATURAL RESOURCES AND HAZARDS. Renewable and non-renewable resources. Sources of materials: ore deposit types. Energy sources. The hydrological cycle. Use of resources and current environmental issues. Natural hazards. Climate and climate change.

PRACTICAL CONTENT

Lab sessions:

1. Identification of minerals.
2. Identification of igneous and metamorphic rocks.
3. Identification of sedimentary rocks.
4. Identification of sedimentary structures.
5. Types of fossilization and paleontological techniques.
6. Identification of Precambrian and Paleozoic fossils.
7. Identification of Mesozoic and Cenozoic fossils.
8. Interpretation of topographic and geological maps.
9. Interpretation of geological maps and cross-sections.
10. Interpretation of geological maps.

Fieldtrips:

1. Basics of Field Geology I.
2. Basics of Field Geology II.

TEACHING METHODS

Master classes: theoretical content of the course.

Lab sessions: unaided visual study of minerals, rocks, and fossils. Interpretation of topographic and geological maps.

Fieldwork: in situ observation of classroom content (theoretical and practical).

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	55			20					15
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	82,5			30					22,5

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 60%
- Exercises, cases or problem sets 40%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The evaluation methods are those stipulated in the BOPV of March 13, 2017. "ACUERDO de 15 de diciembre de 2016, del Consejo de Gobierno de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, por el que se aprueba la Normativa reguladora de la Evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado". Modified by "Comisión de Grado" on May 16, 2019.

This is a continuous evaluation method as stipulated in Chapter II, Article 8, Paragraph 2a.

Parts of the evaluation:

- Part 1: Written test (60%):
 - Mid-course exam to evaluate student progress (30%)
 - End-of-course exam to evaluate student progress (30%)
- Part 2: Exercises performed in the lab (25%).
- Part 3: Exercises performed in the field (15%).

The final grade is the sum total of the individual scores attained in each evaluated part.

However, if a score of less than 5 is attained in any evaluated part the candidate receives a fail.

Opting out

Application of current regulations: Article 8.3 and Article 12.2.

This is an end-of-course evaluation method that consists of a theoretical exam (60%), an exam of laboratory work (25%), and an exam of field work (15%).

The exams and assessment activities for this course will be conducted in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in EHU regulations. Upon enrolling at EHU, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Behavior and Academic Integrity pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or use unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in exams and academic assignments. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences provided for in current university regulations.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The evaluation of the courses during the extraordinary examination period will be carried out exclusively through the end-of-course evaluation method. (Application of current regulations, Chapter II, Article 9, Section 2).

The evaluation consists of a theoretical exam (60%), an exam of laboratory work (25%), and an exam of field work (15%).

The exams and assessment activities for this course will be conducted in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in EHU regulations. Upon enrolling at EHU, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Behavior and Academic Integrity pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or use unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in exams and academic assignments. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences provided for in current university regulations.

Opting out

Students who do not take the exam on the official dates will automatically opt out of that call. (Application of current regulations, Chapter II, Article 12, Section 3).

MANDATORY MATERIALS

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

TARBUCK, E.J., LUTGENS, F. K. (2013). Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física, Pearson, 10 Ed., Madrid.

POZO RODRÍGUEZ, M., GONZÁLEZ YÉLAMOS, J., GINER ROBLES, J. (2008). Geología Práctica. Introducción al reconocimiento de materiales y análisis de mapas, Prentice Hall, Madrid.

MONROE, J.S., WICANDER, R., POZO, M. (2008). Geología. Dinámica y evolución de la Tierra, Cengage Learning Paraninfo, Madrid.

GROTZINGER, J.P., JORDAN, T.H. (2014). Understanding Earth, W.H. Freeman and Company, 7 Ed., New York.

BENTON, M.J., HARPER, D.A.T. (2020). Introduction to Paleobiology and the Fossil Record, Wiley-Blackwell, 2. Ed., Chichester.

Detailed bibliography

ANGUITA, F. (1988). Origen e Historia de la Tierra, Rueda, Madrid.

DABRIO, C.J., HERNANDO, S. (2003). Estratigrafía. Colección geociencias, Facultad de Ciencias Geológicas Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

DOMENECH, R., MARTINELL, J. (1996). Introducción a los fósiles, Masson, Barcelona.

KELLER, E.A., BLODGET, R.H. (2007). Riesgos naturales. Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes, Prentice Hall, 1 Ed., Madrid.

Journals

Geogaceta

Revista de la Sociedad Geológica de España

Acta Geologica Hispanica

Boletín Geológico y Minero

Estudios Geológicos

Journal of Paleontology

PALAIOS

Palaeontology

Spanish Journal of Palaeontology

Lethaia

Paleontología Electrónica

Web sites of interest

<https://www.ehu.eus/eu/web/geologia/>

<https://geominero.eve.eus/>

<https://sociedadgeologica.org/>
<http://www.igme.es/>
<https://www.amnh.org/>

OBSERVATIONS

The timing of the field trip may be affected by traffic and weather conditions.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GFISIC30 - Fisikako Gradua

Ikastaroa Zehaztugabea

IRAKASGAIA

28278 - Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN.

Irakasgai hau hautazkoa da Fisikako Graduko 3. mailako eta 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, testu didaktikoak, lexikografikoak, eta ahozko aurkezpen akademikoak. Berariaz sakonduko da idatzizko komunikazio zientifikoan. Espezialitate-alorreko terminologia eta fraseologia ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Irakasgai honek (IKZTEK) lotura zuzena du gradu berean eskaintzen den Ahozko Komunikazio Zientifiko-Teknikoa Euskaraz (AKZTE) hautazko irakasgaiarekin (3. mailan edo 4. mailan egin daitekeena hau ere; bigarren lauhilekoan). AKZTE irakasgaiaren ere landuko da idatzizko komunikazio zientifikoa, baina areago sakonduko da ahozko testuetan eta komunikazio multimodalean.

Halaber, IKZTE irakasgaiaren lantzen diren edukiek eta trebetasunek lotura zuzena dute Fisikako Graduko zenbait gaitasun zehatzekin:

- G006: Gai bat aztertzeke, laburtzeke, eta kritikoki arrazoitzeke gai izan.
- G008: Zientziaren arloko ideiak, arazoak eta emaitzak azaltzeke gai izan, bai idatziz eta bai ahoz.

Horretaz gain, GrAla prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, testuak planifikatzeko, ekoizteko eta berrikusteko baliabideak landuko baitira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- 1-Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan.
- 2-Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
- 3-Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
- 4-Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteari begira.
- 5-Unibertsitate- eta lanbide-esparruetako dokumentuak egokiro sortzea (curriculumak, inprimakiak, protokoloak, eskabideak...).
- 6-Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: txostenak, artikulua zientifikoak, testu didaktikoak, dibulgazio-testuak, testu lexikografikoak.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**EGITARAU TEORIKOA**

- 1.GAIA: Komunikazioaren oinarriak: testuen kalitatea.
 - 1.1. Testua komunikazio-unitate linguistikoa: testuinguratzea, egituratzea eta testuratzea.
 - 1.2. Testuen berrikuspena.
 - 1.3. Komunikazio espezializatuaren bereizgarri batzuk.
 - 1.4. Ahozko eta idatzizko testuak.
 - 1.5. Testu-sorkuntzarako eta berrikuspenerako kontsulta-baliabideak.
2. GAIA: Zientzia-testuak: testu prototipikoen bereizgarri linguistikoak.
 - 2.1. Parametro pragmatikoak eta zientzia-testuak.
 - 2.2. Testu didaktikoak eta testu entziklopedikoak.
 - 2.3. Ikerketa-testuak eta dibulgazio-testuak.
 - 2.4. Zientzia-testuetan maiz erabiltzen diren zenbait diskurtso-eragiketa: testu-antolatzaileak, diskurtso-errutinak, aditzen hautapena.
 - 2.5. Erregistro akademikoaren zenbait bereizgarri: hitz elkartuen osaera eta idazkera, baliabide sinbolikoak diskurtsoan txertatzeko estrategiak eta izen-sintagma konplexuak.
3. GAIA: Terminologia eta fraseologia zientifikoak.

- 3.1. Testu espezializatuak, terminologia eta fraseologia.
- 3.2. Hizkuntza gutxituen biziberritzea eta terminologia.
- 3.3. Termino-sorkuntza: hiztegi-sorkuntzarako bideak.
- 3.4. Terminologia-aldakortasuna garatutako hizkuntzetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
- 3.5. Zenbait okerbide euskarazko terminoen sorkuntzan.
- 3.6. Kontsulta-baliabideak: hiztegi eta datu-base terminologikoak vs corpusak.

EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktiketan hiru proiektu eramango dira aurrera.

A proiektua: Komunitate akademikoaren kideekin komunikatzea: eskabidea eta mezu elektronikoa

Helburua: Komunikazioaren, testu-ekoizpenaren eta berrikuspenaren oinarriak lantzea (betiere, kontsulta-baliabideak erabiliz: ortografia-zuzentzaileak, hiztegiak eta testu-corpusak).

B proiektua: Terminologia, jakintza espezializatua errepresentatzeko tresna.

Helburua: Goi-mailako tituludunek jakintza espezializatua euskaraz errepresentatzeko baliabideak sortzeko orduan duten erantzukizunaz kontzientzia hartzea.

C proiektua: Komunikazio espezializatua eta testu espezializatuak.

Helburua: Informazio espezializatua kudeatzea, ikerketa-testuak sortzeari begira. Ohiko ikerketa-testu ahozkoak eta idatzizkoak landuko dira eta, bestalde, terminologiaren komunikazio-funtzioa landuko da, komunikazio-egoera eta testu mota desberdinetan.

METODOLOGIA

Irakasgai honetan erabiltzen dugun metodologia zientzia komunikatzeko erabiltzen diren testu-generoen ekoizpenean oinarrituta dago. Askotariko komunikazio-egoerak simulatuko ditugu, eta komunikazio-egoera horietan erabiltzen diren testu-generoak ekoiztiko ditugu, idatzizkoak eta ahozkoak. Testu-ekoizpenean hobetzen joateko, hainbat baliabide eta zeregin erabiliko ditugu: azalpen teorikoak, sakontzeko ariketak, landuko ditugun testu-generoen azterketa, zalantza linguistikoak argitzeko kontsulta-baliabideak, sortutako testuen zuzenketak (irakasleen atzera-elikadura) eta arazo gehien sortzen dituzten egitura linguistikoei buruzko galdetegiak. Funtsezkoa izango da gogoeta linguistiko eta soziolinguistikoa, ikasleek modulu bakoitzean egin beharko duten txostenean islatuko dutena. Ahozko aurkezpenak ere egingo dira, ebaluazio-tresna modura erabiliko direnak.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	15		15		30				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	22,5		22,5		45				

Legenda: M: Magistrala S: Mintegia GA: Gelako p.
 GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p. GCL: P. klinikoak
 TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea.

Ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik ebaluazio jarraitua ez egitea aukeratzen duten ikasleek ebaluazio ez-jarraituan sartzeko eskubidea izango dute. Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako bederatzi astean barruan (1.-9. asteetan). Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12.2 artikulua araberak, azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40 edo txikiagoa bada, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino

gutxienez hilabete lehenago eskaria egin beharko dute deialdiari uko egiteko. Eskari hori, idatziz, irakasgaiaren ardura duen irakasleari aurkeztu beharko zaio. Horiek horrela, deialdiari uko egiten dioten ikasleek AURKEZTEKE kalifikazioa jasoko dute aktan; deialdiari uko egiten ez dioten ikasleek, azken probara aurkezten ez badira, aktan GUTXIEGI kalifikazioa izango dute (zenbakizko kalifikazioa: 0).

EBALUAZIO JARRAITUA: KALIFIKAZIO-TRESNAK ETA EHUNEKOAK:

- Galdetegiak: % 20
- Ahozko aurkezpenak: % 30
- Portfolioa: % 50

EBALUAZIO EZ-JARRAITUA:

Ebaluazio ez-jarraiturako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean zintotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso-adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere (adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean). Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdian, bai eta ohiko deialdiko ebaluazio ez-jarraituan, irakasgai osoa edo gehiena azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoekin lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkezten diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek. Idazlanean eta ariketa praktikoetan, gogoeta eta galdera teorikoak ere sartuko dira, gaitasun guztiak ebaluatu ahal izateko.

Test motako proba: % 20
Ariketa praktikoak: % 25
Idazlana: % 25
Ahozko aurkezpena: % 30

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak emandakoa:
- apunteak,
- artikulak eta
- ikasleak berak erabili beharko dituenak lanak prestatzeko.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

EZEIZA, J; ALDEZABAL, I., ELORDUI, A., ZABALA, I., UGARTEBURU, I., ELOSEGI, K. (2010) PREST: Unibertsitateko komunikazio-gaitasunen eskuliburua. EHUko Euskara Errektoreordetzaren sareko argitalpena:
<http://testubiltegia.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>
ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMArek estilo-liburua
http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/eu/contenidos/informacion/dih/es_5490/adjuntos/estilo_liburua/Zientzia_22_06.pdf
ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. Bilbo. EHU eta UEU.
EUSKALTZAINDIA (2018) Euskara Batuaren Eskuliburua (EBE).
https://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com_ebe&view=bilaketa&task=sarrera&Itemid=1161
EUSKALTZAINDIA "Euskara Batuaren Ahoskera Zaindua" (Euskaltzaindiaren 87 araua)
https://www.euskaltzaindia.eus/dok/arauak/Araua_0087.pdf
EUSKALTZAINDIA "Adierazpena euskalkien erabileraz: irakaskuntzan, komunikabideetan eta administrazioan"
(Euskaltzaindiaren 137 araua) https://www.euskaltzaindia.eus/dok/arauak/Araua_0137.pdf

Gehiago sakontzeko bibliografia

ALVARADO CANTERO, L. (2017) "Géneros académicos orales: Estructura y estrategias de la exposición académica" Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de las Lenguas.
ALCOBA, S. (1999) La oralización. Barcelona: Ariel Practicum.
BONDI, M. eta LORÉS, R. (ed.) (2014) Abstracts in Academic Discourse. Berna: Peter Lang.
CASTELLÓ, M. (koord.) (2007) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y

estrategias. Crítica y fundamentos. Bartzelona: Graó.

EUSKALTZAINDIA. (1986). Maileguzko hitz berriei buruz Euskaltzaindiaren erabakiak.

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera.

GOTTI, M. (ed.) (2012) Academic Identity Traits. Berna: Peter Lang.

GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Burgos: Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua. Colección Beltenebros.

ITURBE, J. eta TXURRUKA, J.M. (2020) Amets bikoitza. Euskara zientifikotzen eta zientzia euskaratzen. EHUKo Argitalpen Zerbitzua.

KAUR, K., AFIDA, M.A. (2018) "Exploring the Genre of Academic Oral Presentations: A Critical Review". International Journal of Applied Linguistics & English Literature. Vol.7, 1.

UZEI. 1982. Maileguzko hitzak: ebakera eta idazkera.

VALEIRAS, J., RUIZ, M.N., JACOBS, G. (2018) "Revisiting persuasion in oral academic and professional genres: Towards a methodological framework for Multimodal Discourse Analysis of research dissemination talks". Ibérica: Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos (AELFE), Nº. 35: 93-118.

VÁZQUEZ, G. (2001) El discurso académico oral. Guía didáctica para la comprensión auditiva y visual de clases magistrales. Madrid: ADIEU.

YOUNG, K.S. eta TRAVIS, H. P. (2018) Oral communication: skills, choices, and consequences. Illinois: Waveland press. (4. argitalpena, 1. argitalpena 2012).

ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar.

ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak euskararen dialektoak. Elkar.

Aldizkariak

- Elhuyar aldizkaria: <http://aldizkaria.elhuyar.eus/>
- Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko zientzia aldizkaria: <http://www.ehu.eus/ojs/index.php/ekaia>

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.euskaltzaindia.eus/>

<http://www.hiztegia.net/>

<http://hiztegiak.elhuyar.eus/>

http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/kontsultak/

<http://ehu.eus/ehg/zehazki/>

<http://www.euskara.euskadi.eus>

<http://www.ei.ehu.es>

<http://www.elhuyar.eus/>

<https://www.ehu.eus/eu/web/euskara/ehulku-aurkibidea/>

<http://ehuskaratuak.ehu.eus/kontsulta/>

<http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.eus/p267>-http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu <http://31eskutik.eizie.eus/>

<http://www.erabili.eus/>

<http://gaika.ehu.eus/eu>

<https://zientziakaiera.eus/>

<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>

<https://ahotsak.eus/>

OHARRAK

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26647 - Métodos Computacionales

Créditos ECTS : 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Física es una disciplina clásica que ha estado presente en todos los sistemas de ciencia y tecnología de los países industrializados. El método de trabajo en Física consiste -en general- en la interacción de métodos experimentales y modelos teóricos que hacen frecuentemente un uso extensivo de herramientas matemáticas y computacionales avanzadas. La formación que reciben los alumnos del grado de Física incide en el manejo de dichas herramientas. La titulación de Física se ha diseñado para propiciar la capacidad de aprendizaje autónomo, lo que capacita a los alumnos como futuros profesionales capaces de resolver problemas de diversa naturaleza, acostumbrados al análisis y modelización de situaciones complejas. Hoy los graduados en Física acceden a un amplio abanico de empleos: investigación, industria, informática, telecomunicaciones, docencia, finanzas etc.

En esta asignatura se introduce al alumno a los conceptos más básicos del cálculo numérico, con la programación en lenguaje Fortran como vehículo de aplicación. Es una asignatura con un gran componente práctico, ocupando una posición intermedia entre una asignatura clásica de matemática aplicada y las de pura programación y desarrollo de proyectos.

De hecho, el grado de Física de la UPV/EHU se ha articulado en torno a 10 módulos distintos. La computación y el cálculo y análisis numérico pueden jugar un papel destacable en al menos seis de ellos. Durante el primer curso del grado se imparte la asignatura de "Introducción a la Computación", donde ya se apuntan los primeros conceptos elementales de análisis numérico y programación, y esta asignatura constituye junto con la asignatura de "Métodos Computacionales" el módulo de Herramientas computacionales del grado de Física. Además de en este último, los conocimientos de computación pueden tener relevancia en los siguientes módulos: Técnicas experimentales, Estructura de la materia, Física Fundamental, Física del Estado Sólido, e Instrumentación y Medida.

Los primeros cursos del grado resultan esenciales, ya que en ellos se introducen los distintos conceptos matemáticos necesarios para un impacto óptimo de la asignatura de "Métodos Computacionales". Durante el primer curso del grado, el alumno cursa las asignaturas de "Álgebra lineal" y "Cálculo Infinitesimal e Integral", durante el segundo curso se imparten las asignaturas de "Análisis Vectorial y Complejo" y "Métodos Matemáticos", donde se introducen los métodos analíticos de resolución de ecuaciones diferenciales. Las asignaturas del segundo curso "Mecánica y Ondas" y "Física Moderna" suponen la primera aproximación a las ecuaciones de onda o de calor, y también un primer contacto con la mecánica cuántica y la ecuación de Schrödinger.

La asignatura de "Métodos Computacionales" se encuentra en una posición inmejorable dentro del grado de Física. Por un lado, el alumno ha tenido la oportunidad de adquirir las competencias matemáticas necesarias, y por otro lado, es muy interesante la docencia en paralelo junto con las asignaturas obligatorias del tercer curso "Física Cuántica" y "Termodinámica y Física Estadística" (*y las opcionales como "Física de los Medios Continuos").

Por otra parte, en cuarto curso encontramos algunas asignaturas en las que la programación y el cálculo numérico puede ser interesante con el objetivo de obtener resultados prácticos o con vistas al trabajo fin de grado. Destacamos las asignaturas de "Física del Estado Sólido I" y "Física del Estado Sólido II" donde los temas sobre la estructura electrónica, modelos vibracionales o problemas de "scattering", requieren generalmente de un tratamiento numérico aproximado. De igual manera, la aplicación numérica puede ser relevante en la asignatura de "Mecánica Cuántica", especialmente en los temas relacionados con métodos de aproximación, método WKB, perturbaciones dependientes del tiempo, regla de oro de Fermi-Dirac, interacción electromagnéticas, teoría de colisiones etc.

****Prerrequisitos****

Es muy recomendable tener aprobadas las asignaturas de 2º curso "Métodos Matemáticos", "Análisis Vectorial y Complejo" y "Mecánica y Ondas".

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Adquirir competencias básicas sobre programación.
2. Conocer y saber utilizar los métodos numéricos más elementales (y saber de la existencia de otros métodos más avanzados).
3. Ser capaces de plantear y resolver un problema de Física utilizando los métodos numéricos aprendidos.
4. Fomentar una actitud crítica e independiente y de las habilidades necesarias para diseñar y ejecutar un proyecto a largo plazo.

5. Conseguir destreza en la obtención de información/bibliografía de calidad.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Tema 1. Sistemas operativos y conceptos básicos de programación.

Sistemas operativos. Bash. Comandos básicos de Bash. Gnuplot. Representación numérica en un ordenador.

Tema 2. Programación estructurada en un lenguaje de alto nivel.

Introducción al lenguaje Fortran F, un subconjunto más rígido del lenguaje Fortran 95. Estructura general de un código Fortran. Declaración de variables, arrays, asignación de valores. Estructuras básicas: if y do. Procedimientos: Funciones y subrutinas. Módulos. Programación modular.

Tema 3. Raíces de ecuaciones no-lineales.

Método de la bisección. Método de Newton-Raphson. Método de la secante.

Tema 4. Aproximación de funciones: Interpolación y extrapolación

Polinomios de Lagrange. Interpolación mediante splines cúbicas.

Tema 5. Integración y derivación numérica.

Formulas de Newton-Côtes. Punto medio y trapecio como aproximaciones de orden 0 y 1, respectivamente. Propiedades de los polinomios de Lagrange y su utilidad para obtener formulas de integración de orden superior. Cuadratura de Gauss. Método de Romberg. Formulas para derivadas numéricas.

Tema 6. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Eliminación de Gauss y descomposición LU.

Tema 7. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Problemas de valores iniciales: Método de Euler. Métodos de Taylor de orden superior. Métodos de Runge-Kuta; RK2 y RK4. Diferencias finitas. Generalización a ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y a sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Problemas con condiciones de contorno: Método del disparo. Diferencias finitas.

Tema 8. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

Ecuación de difusión. Ecuaciones de Laplace y Poisson. Ecuación de ondas. 1D y 2D. Ecuación de Schrödinger. Método explícito y método implícito (Crank Nicolson). Método espectral.

Tema 9. Métodos estocásticos

Problema del conde Buffon. Números (pseudo)aleatorios. Método Monte Carlo. Algoritmo de Metrópolis. Modelo de Ising. Cálculo la energía fundamental del átomo de Helio.

METODOLOGÍA

Un curso del grado de Física consiste en 60 créditos, y aproximadamente 30 semanas por curso.

La asignatura de Métodos Computacionales tiene asignados 9 créditos ECTS a impartir durante todo el curso.

La naturaleza de esta asignatura reduce las modalidades docentes de aplicación posible a solamente tres: las clases magistrales, seminarios y las prácticas de aula. En realidad, la distinción entre clases prácticas y magistrales es -a veces- virtual, ya que una exposición teórica, requiere a menudo de una respuesta "in situ" por parte del alumno en forma de realización de un ejercicio de programación.

El cualquier caso "Métodos Computacionales" es una asignatura eminentemente práctica, al tener asignados 49 créditos ECTS a prácticas de ordenador, 36 a clases magistrales y 5 créditos para seminarios.

Las clases magistrales consisten en clases expositivas de conceptos teóricos y/o ejemplos que clarifiquen el contenido del temario. Contamos con la asistencia de presentaciones en ordenador, pizarra, y material adicional --apuntes-- en la plataforma eGela. De esta forma, el alumno dispondrá de todo el material básico, con la intención de maximizar la

atención del estudiante en clase.

Finalmente, las clases prácticas consistirían en la exposición, por parte del profesor, de ejemplos o ejercicios prácticos y/o la realización por parte del alumno de ejercicios de computación con la orientación del profesor.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	5			49				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	54	7,5			73,5				

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 95%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 5%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

== EVALUACION CONTINUA ==

Para poder continuar en la evaluación continua son condiciones imprescindibles llevar la asignatura al día y aprobar el examen parcial de enero. Si alguna de esas condiciones no se cumplen no se podrá optar por la evaluación continua y la evaluación será final en la convocatoria ordinaria y/o extraordinaria.

Examen parcial de enero (teoría y prácticas de ordenador) 25%. Examen parcial de mayo (teoría y prácticas de ordenador) 70%. Trabajo continuado 5%

Para renunciar a la evaluación continua se aplicará el artículo 8.3 de la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado en las titulaciones oficiales de Grado.

== EVALUACION FINAL ==

Examen (teoría y prácticas de ordenador) 100%

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen (teoría y prácticas de ordenador) 100%

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

(*) R. L. Burden y J. D. Faires. Análisis Numérico. Thomson Editores.

(*) A. L. Garcia. Numerical Methods for Physics. Prentice Hall.

(*) W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky y W.T. Vetterling. Numerical Recipes: The art of scientific computing. Cambridge University Press.

(*) H. Gould y J. Tobochnik. An introduction to computer simulation methods, (2 vols.). Addison-Wesley.

Bibliografía de profundización

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26634 - Óptica

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Óptica es una disciplina de la Física que trata los fenómenos asociados a la Luz. Estos fenómenos tienen que ver con la interacción de la luz con la materia y sus aplicaciones. Dado el carácter ondulatorio y electromagnético de la luz, la asignatura debe desarrollarse con posterioridad a las de Mecánica y ondas y Electromagnetismo, donde se tratan los conceptos básicos de la radiación electromagnética.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Adquirir conocimientos, habilidades y destrezas en: Óptica geométrica e instrumentos ópticos; Óptica ondulatoria: Difracción e interferencias, dispositivos interferenciales; Óptica electromagnética y aplicada: polarizadores, desfasadores, láminas, materiales anisótropos, láseres y fibras ópticas.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1- Introducción

Introducción histórica y perspectiva actual de la Óptica.

2- Óptica Geométrica

Fundamentos de la Óptica Geométrica. Principio de Fermat. Formación de imágenes. Óptica de Gauss o paraxial. Sistemas centrados. Sistemas dióptricos con focales. Acoplamiento de sistemas centrados. Limitación de haces: apertura y campo. El ojo. Instrumentos ópticos (sistemas fotográficos, telescopio y microscopio). Aberraciones cromáticas y geométricas (estudio conceptual). Fibras ópticas.

3- Óptica ondulatoria: modelo clásico

Introducción. Ondas escalares. Interferencias. Coherencia. Teoría escalar de la difracción. Difracción de Fresnel (principio de Huygens-Fresnel). Difracción de Fraunhofer por distintas aberturas. Redes de difracción. Poder de resolución. Resolución de instrumentos ópticos. Métodos de la Óptica de Fourier. Teoría difraccional de la formación de imágenes. Aplicaciones.

4- Óptica ondulatoria: modelo electromagnético

Introducción. Ondas electromagnéticas. Propagación en medios dispersivos. Velocidad de fase y de grupo. Polarización I: Vectores de Jones. Parámetros de Stokes. Polarizadores y desfasadores. Polarización II: Luz natural y parcialmente polarizada. Refracción y reflexión en dieléctricos homogéneos e isotrópicos. Reflexión metálica. Láminas. Propagación en medios anisótropos. Cristales uniáxicos y biáxicos. Métodos y dispositivos para la obtención y análisis de la luz polarizada (Polarizadores birrefringentes y láminas desfasadoras).

METODOLOGÍA

1. Desarrollo teórico de los capítulos correspondientes al temario.
2. Desarrollo y resolución de ejercicios prácticos tras cada tema teórico
3. Seminarios complementarios

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	3	21						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	54	4,5	31,5						

Legenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados

¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

Examen escrito presencial 100%

El calendario de exámenes puede consultarse en el siguiente enlace

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/azterketak>

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito presencial 100%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Además de la bibliografía básica reseñada, el alumno dispondrá de un ejemplar de los contenidos de la asignatura en transparencias y otros formatos digitales. Estos serán repartidos en clase o se pondrán a su disposición en la correspondiente aula virtual. Su contenido corresponderá a la materia necesaria a desarrollar para cada uno de los capítulos de la asignatura y contendrán tanto la parte teórica como la parte práctica.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

J. Casas, Óptica, Librería Pons, 1994.

E. Hecht, Óptica, Pearson, 5a. ed., 2017

F. L. Pedrotti, L. M. Pedrotti, L. S. Pedrotti, Introduction to Optics, 3rd. ed., Pearson Prentice-Hall, 2007.

Bibliografía de profundización

M. Born and E. Wolf, Principles of Optics, 7th ed. Pergamon Press, 1999.

Revistas

Direcciones de internet de interés

<https://egela.ehu.es/login/index.php>

<http://www.ub.edu/javaoptics/index-en.html>

<https://www.photonics.com/>

<https://www.thorlabs.com/>

<https://www.edmundoptics.eu/>

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26646 - Técnicas Experimentales III

Créditos ECTS : 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Las técnicas experimentales aportan una perspectiva complementaria a los fenómenos descritos en las materias teóricas de Óptica y Termodinámica. Se trabajarán las técnicas de medida, las tecnologías propias y el tratamiento de datos asociados a estas disciplinas. Debido a las características de las prácticas, es obligatorio matricularse en las asignaturas "Óptica" y "Termodinámica y Física Estadística" y conocer los conceptos trabajados en ellas. Los contenidos de estas materias se evaluarán también en Técnicas Experimentales III.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- M03CM01: Realizar experimentos físicos de forma autónoma.
- M03CM02: Analizar críticamente los resultados y extraer conclusiones. Evaluar la indeterminación de los resultados y comparar con lo esperado de forma teórica.
- M03CM03: Trabajar el tratamiento de datos y expresar tanto oralmente como por escrito los conocimientos, resultados e ideas adquiridos.
- M03CM04: Utilizar la bibliografía para la investigación y diseño de proyectos.
- M03CM05: Familiarizarse con técnicas experimentales básicas.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Introducción al laboratorio de termodinámica

2. Prácticas de laboratorio de termodinámica:

- 2.1. Medida del coeficiente adiabático de gases ideales.
- 2.2. Coeficientes de dilatación de sólidos.
- 2.3. Calor específico de sólidos.
- 2.4. Estudio termodinámico de gases reales.
- 2.5. Presión de vapor y calor de vaporización del agua.
- 2.6. Motor de Stirling.
- 2.7. Calibración de un termopar.

3. Introducción a la instrumentación óptica

4. Prácticas de laboratorio de óptica:

- 4.1. Estudio de lentes
- 4.2. Medida de las características de un vidrio óptico (espectrómetro de prisma).
- 4.3. Medida de la constante de Rydberg (red de difracción).
- 4.4. Interferometría por división de onda (interferómetro de Michelson).
- 4.5. Análisis de la polarización de la luz.

Opcionales (en sesiones complementarias): Interferometría por división de frente (biprisma de Fresnel), Interferencias en láminas delgadas (uso del microscopio), Difracción de Fraunhofer.

5. Proyecto

Exposición del desarrollo de una práctica nueva de laboratorio relacionada con la temática del curso.

METODOLOGÍA

1. Introducción teórica y explicación de las prácticas.
2. Realización de las prácticas.
3. Exposición de un proyecto de práctica.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial		6		84					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		9		126					

Leyenda: M: Magistral
GL: P. Laboratorio
TA: Taller

S: Seminario
GO: P. Ordenador
TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula
GCL: P. Clínicas
GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 70%
- Exposición de trabajos, lecturas... 30%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados en pruebas y trabajos académicos, incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

La modalidad de evaluación por defecto en la convocatoria ordinaria será la evaluación continua, con los siguientes porcentajes de calificación:

- Seminarios + preparación y realización de las prácticas + presentación de los informes: 70%
- Proyecto + exposición: 30%

De acuerdo con la normativa, el alumnado podrá solicitar ser evaluado por medio de un sistema de evaluación final, con los siguientes criterios y porcentajes:

- Realización y exposición de una o dos prácticas de laboratorio: 50%.
- Examen tipo test: 50%.

Los y las estudiantes podrán presentar su renuncia al sistema de evaluación continua mediante un escrito dirigido al profesorado en un plazo de 18 semanas desde el inicio del curso.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

- Realización y exposición de una o dos prácticas de laboratorio: 50%.
- Examen tipo test: 50%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

El material disponible en los laboratorios docentes de Termodinámica y Óptica

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- C. Fernández Pineda, S. Velasco Maíllo, Termodinámica, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2009.
- M. W. Zemansky, R. H. Dittman, Calor y termodinámica (6a ed.), Mc Graw Hill, 1984.
- S. Velasco, J. M. Faro (Ed.), Manual de Técnicas Experimentales en Termodinámica, Ediciones Universidad de Salamanca, 2005.
- Stephen G. Lipson, Optics Experiments and Demonstrations for Student Laboratories, Institute of Physics Publishing, 2020
- J. Casas, Óptica, Librería Pons, Zaragoza 1994.
- E. Hecht, Óptica, Pearson, 5.ª ed., 2017.

Bibliografía de profundización

- L. Kirkup, R. B. Frenkel, An Introduction to Uncertainty in Measurement Using the GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement), Cambridge University Press, 2006.

Revistas

- The Physics Teacher (<https://pubs.aip.org/aapt/pte>)
- European Journal of Physics (<https://iopscience.iop.org/journal/0143-0807>)
- American Journal of Physics (<https://pubs.aip.org/aapt/ajp>)

Direcciones de internet de interés

<https://egela.ehu.eus/>
<http://www.ub.edu/javaoptics/>

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo Indiferente

Plan GFISIC30 - Grado en Física

Curso 3er curso

ASIGNATURA

26636 - Termodinámica y Física Estadística

Créditos ECTS : 12**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Termodinámica y Física Estadística (TFE) es una asignatura de curso completo, correspondiente a 12 créditos ECTS. Es obligatoria para el Grado de Física y el doble Grado de Física e Ingeniería Electrónica, mientras que en el Grado de Ingeniería Electrónica se oferta como asignatura optativa.

La Termodinámica y Física Estadística se enmarca en el módulo de *¿Conceptos Básicos¿*, que constituye el núcleo fundamental de conocimientos de física que necesitarás para acceder a cualquiera de las posibles profesiones relacionadas con la física. El objetivo de este módulo es por tanto garantizar que adquieras una adecuada comprensión de la física más fundamental, y una sólida base para que puedas abordar las materias más avanzadas del Grado.

¿Qué vas a ver en Termodinámica y Física Estadística?

La asignatura de Termodinámica y Física Estadística se divide en dos partes: en el primer cuatrimestre se desarrolla la Termodinámica y en el segundo la Física Estadística. Las dos partes son dos caras de la misma moneda, y tienen el mismo objetivo: predecir los estados de equilibrio de los sistemas físicos, haciendo uso de las características de los mismos (a través de las ecuaciones de estado, de los coeficientes experimentales, de las ecuaciones fundamentales, etc) y haciendo uso de las condiciones experimentales. La diferencia es como aborda ese objetivo cada una de las partes de la asignatura:

¿ La Termodinámica utiliza el criterio macroscópico. Para predecir el estado de equilibrio de un sistema físico es suficiente con conocer los valores de un número de parámetros macroscópicos denominados magnitudes termodinámicas, como por ejemplo la presión, el volumen, la temperatura, el número de moles, etc. Empleando relaciones teóricas entre varias magnitudes, tales como ecuaciones de estado o ecuaciones fundamentales) se pueden calcular el estado de equilibrio del sistema, el cual define el resto de magnitudes.

¿ La Física Estadística utiliza el criterio microscópico. Para predecir el estado de equilibrio de un sistema hay que conocer el comportamiento de las partículas fundamentales que componen el sistema (normalmente hablamos de átomos). El número de partículas es tan extraordinariamente grande, no se puede tratar cada partícula de manera independiente y se hace necesario estudiar el comportamiento colectivo. A partir de ese comportamiento colectivo o estadístico, se pueden calcular las magnitudes termodinámicas macroscópicas del sistema.

Dentro del grado que estás cursando, la Termodinámica y Física Estadística se relaciona a un nivel u otro con todas las asignaturas, ya que trata de predecir propiedades de cualquier sistema físico, desde un sistema mecánico como un motor a un sistema astronómico como una enana blanca, pasando por gases o sólidos en general. Por eso es una asignatura del módulo *¿Conceptos Básicos¿*.

¿Qué necesitas para cursar Termodinámica y Física Estadística?

Los procesos termodinámicos se describen mediante ecuaciones diferenciales, y por tanto es necesario un buen dominio de *¿Cálculo diferencial e Integral¿* de 1º. Las ecuaciones de estado, por ejemplo, son las primeras derivadas de las ecuaciones fundamentales de los sistemas, y los coeficientes experimentales, las derivadas segundas. En el caso de la Física Estadística, la competencia matemática es algo más especial. Aparte de lo mencionado anteriormente, hay que tener nociones de probabilidad, de distribuciones y de integrales de funciones especiales, cómo se calculan y qué valores tiene. Por tanto se hace imprescindible la asignatura *¿Métodos Matemáticos¿* de 2º.

¿Para qué te servirá la la Termodinámica y Física Estadística?

Primeramente, hay una relación directa con la asignatura de *¿Técnicas Experimentales III¿* de su mismo curso. En Técnicas Experimentales III realizarás experimentos sobre magnitudes termodinámicas de diversos sistemas, y para entender los procesos físicos que están teniendo lugar, así como su justificación teórica, necesitas cursar Termodinámica y Física Estadística.

A partir de aquí, los conocimientos te serán útiles para abordar cualquier asignatura avanzada de 4º curso u optativas, cursar Másteres, o realizar Doctorados, así como realizar trabajos fuera del mundo académico. La Termodinámica y Física Estadística será especialmente relevante en campos como Física de Materiales, diversas Ingenierías (Mecánica, Aeroespacial, de fluidos, etc), Econofísica y Finanzas, Biofísica, Big Data y Machine Learning, etc.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La metodología que emplearemos en esta asignatura está encaminada a que adquieras una serie de destrezas o competencias que te permitan desenvolverte en cualquier ámbito que requiera conocimientos de Termodinámica y Física Estadística. Puedes ver esas competencias que adquirirás en la siguiente tabla:

Competencias Generales y Transversales del Grado

G001 - Aprender a plantear y resolver correctamente problemas

G003 - Comprender teóricamente los fenómenos físicos

G005 - Ser capaz de organizar, planificar y aprender autónomamente

G006 - Ser capaz de analizar, sintetizar y razonar críticamente

Competencias Específicas del Módulo 2

CM01 - Adquirir los conocimientos necesarios para comprender con claridad los principios básicos de la Termodinámica y Física Estadística y sus aplicaciones

CM02 - Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de la Termodinámica y Física Estadística

CM03 - Documentarse correctamente y plantear de manera organizada trabajos relacionados con la Termodinámica y Física Estadística para afianzar o ampliar conocimientos y para discernir entre lo importante y lo accesorio

CM04 - Exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Termodinámica y Física Estadística, para desarrollar destrezas en la comunicación científica

Se considerará que has adquirido esas competencias siempre y cuando al terminar la asignatura seas capaz de:

Resultados de aprendizaje

RA1 - Explicar por escrito de forma ordenada y rigurosa los conceptos de la Termodinámica y Física Estadística incluidos en el temario (G003, G006, CM01, CM04)

RA2 - Resolver de forma ordenada matemáticamente problemas básicos de la Termodinámica y Física Estadística (G001, CM02, CM04)

RA3 - Exponer oralmente con soltura y rigurosidad conceptos teóricos y desarrollos matemáticos de Termodinámica y Física Estadística incluidos en el temario (G006, CM04)

RA4 - Justificar razonadamente procesos físicos de Termodinámica y Física Estadística a partir de los resultados puramente numéricos que los describen (G003, G006, CM01)

RA5 - Elaborar textos y modelos teóricos sencillos sobre temas de Termodinámica y Física Estadística a partir de información recopilada de forma autónoma (G005, CM03)

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Introducción

Conceptos y definiciones: sistemas termodinámicos, variables termodinámicas, interacciones, procesos, equilibrio.

2. Principio cero (Temperatura) Equilibrio térmico.

Principio cero de la termodinámica. Concepto de temperatura. Escala de temperatura, medida de la temperatura. (Temperatura microscópicamente).

3. Sistema simple Sistema simple.

Equilibrio termodinámico. Ecuación de estado.

4. Primer Principio (Energía interna)

Trabajo: concepto de trabajo, trabajo mecánico, sistemas compuestos. Calor: sistema/entorno, definición calorimétrica de calor, trabajo adiabático, energía interna. Primer principio de la termodinámica. Calores específicos. Fuentes de calor. (Trabajo microscópicamente).

5. Gas ideal

Desarrollo del Virial: ecuación de estado. Expansión libre. Gas ideal. Procesos adiabáticos. Procesos politrópicos. (Gas ideal microscópicamente).

6. Segundo Principio (Entropía) Asimetría natural.

Enunciados del segundo principio. Reversibilidad/irreversibilidad. Consecuencias del segundo principio. Teorema de Clausius. Principio de aumento de la entropía. Trabajo máximo/mínimo. Energía utilizable. (Entropía microscópicamente)

7. Sistemas especiales

Sistema eléctrico. Sistema magnético. Sistema elástico. Sistema general: X, Y. Ecuaciones de estado, trabajo, cálculo de variaciones de entropía

8. Tercer Principio (Procesos de enfriamiento)

Procesos de enfriamiento. Enunciados del tercer principio. Consecuencias fisicoquímicas del tercer principio. Sistema

magnético. Temperaturas negativas.

9. Ecuación fundamental (Potenciales termodinámicos)

Postulados de la termodinámica. Ecuación fundamental, ecuaciones de estado, principios extremales, formulaciones alternativas: potenciales termodinámicos, relaciones de Maxwell.

10. Aplicación de la teoría (Transiciones de fase) Condiciones de estabilidad.

Principio de Le'Chatelier, principio de Le'Chatelier/Braun. Transiciones de primer orden: fluido de van der Waals. Ecuación de Clausius/Clapeyron.

FÍSICA ESTADÍSTICA

11. Conceptos previos

Introducción. Microestados y macroestados. Conexión entre Mecánica Estadística y Termodinámica. Probabilidades. Ejemplos de sistemas físicos: gas ideal monoatómico, sustancia paramagnética perfecta, sistema de dos niveles. Espacio de las fases. Teorema de Liouville.

12. Colectividades de Gibbs. Conjunto microcanónico

Introducción. Conjunto microcanónico. Cálculos en el conjunto microcanónico. Teoremas de equipartición y del virial. Ejemplos de aplicación del conjunto microcanónico.

13. Colectividades de Gibbs. Conjunto canónico

Introducción. Función de partición. Conexión con la termodinámica. Fluctuaciones. Ejemplos: gas ideal clásico, sistemas de osciladores clásicos y cuánticos, paramagnetismo perfecto. Formulación cuántica del conjunto canónico: matriz densidad.

14. Colectividades de Gibbs. Conjunto macrocanónico

Introducción. Función de partición. Conexión con la termodinámica. Fluctuaciones. Ejemplos: gas ideal clásico, moléculas adsorbidas en una superficie.

15. Estadísticas cuánticas de gases ideales

Introducción. Función de partición. Gas de bosones: radiación, condensación de Bose, superfluidos. Gas de Fermi: metales, enanas blancas.

16. Sistemas interaccionantes

Gases reales. Desarrollo del virial. Aproximación del campo medio. Ferromagnetismo. Funciones de distribución en líquidos.

17. Transiciones de fase

Conceptos fundamentales: parámetro de orden, susceptibilidad y fluctuaciones. Modelo de Ising. El método de Monte Carlo.

18. Fenómenos de transporte

Teoría elemental. Ecuación de Boltzmann. Aproximación del tiempo de relajación.

METODOLOGÍA

En el primer parcial se estudia Termodinámica, la primera parte de la asignatura, y en el segundo parcial se estudia Física Estadística, la segunda parte de la asignatura. Cada parcial se evaluará de manera independiente, con 2 tipos de evaluación:

- Evaluación Continua

La evaluación continua podrá constar de controles intermedios y actividades a realizar tales como problemas o trabajos. Al comienzo del curso, el profesor informará claramente sobre el procedimiento de evaluación continua que se aplicará, facilitando el % de cada actividad. Este procedimiento estará disponible en eGela desde el primer día de clase.

- Evaluación Final

Prueba escrita a desarrollar (%): 100

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	9	63						

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%
 - - Prueba escrita a desarrollar 100%
 - Al comienzo del curso, el profesor informará claramente sobre el procedimiento de evaluación continua que se aplicará, facilitando el % de cada actividad. Este procedimiento estará disponible en eGela desde el primer día de clase.
- 0%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

En la convocatoria ORDINARIA:

- Se han de superar las dos partes de la asignatura con una nota mínima en cada parte de 4,0.
- La nota final será la media de ambos parciales, y se aprobará si la media es igual o superior a 5,0.
- En caso de suspender un solo parcial, el alumno podrá presentarse solo a ese parcial en la convocatoria ORDINARIA. La nota del parcial aprobado se conservará.

Renuncias:

- Se considerará que el alumno renuncia a la evaluación continua si no se presenta a cualquier control o no realiza las actividades acordadas.
- En todo caso el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya comenzado el sistema de evaluación continua.
- En caso de que el alumno eligiese el método de evaluación final, la renuncia a la convocatoria ordinaria será automática con tan solo no presentarse a la prueba fijada en la fecha oficial.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria EXTRAORDINARIA:

- Siempre hay que examinarse de las dos partes de la asignatura, a pesar de haber superado alguna de ellas en los exámenes parciales correspondientes.
- La nota final será la del examen en convocatoria extraordinaria.

Renuncias:

- La no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Termodinámica (primer parte):

- C. Fernández Pineda, S. Velasco Maíllo, Termodinámica, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2009.
- M. W. Zemansky, R. H. Dittman, Calor y termodinámica (6a ed.), Mc Graw Hill, 1984. (agotado)
- H. B. Callen, Termodinámica, Editorial AC, 1981. (agotado)

Física Estadística (segunda parte):

- J. Ortín, J. M. Sancho, Curso de Física Estadística, Ediciones de la UB, 2005.
- J. Brey, J. de la Rubia, J. de la Rubia, Mecánica Estadística, Cuadernos de la UNED, 2001.
- R. K. Pathria, Statistical Mechanics, Pergamon Press, 1996.
- C. Kittel, H. Kroemer, Thermal Physics, Second Edition
- S. J. Blundell, K. M. Blundell, Concepts in Thermal Physics, Oxford University Press.

Bibliografía de profundización

- D.A. McQuarrie, Statistical Mechanics, Harper and Row, 1976
- F. Reif, Física Estadística y Térmica, Ediciones del Castillo, 1968
- F. Reif, Física Estadística, Reverte, 1996

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES