

GRADO EN FISICA

GUÍA PARA EL ESTUDIANTADO DE 1^{ER} CURSO

CURSO ACADÉMICO 2025-26

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 de Euskera	5
Estructura modular.....	5
Las asignaturas del primer curso en el contexto del grado.....	6
Competencias desarrolladas en el primer curso	6
Tipos de actividades a realizar.....	6
Trabajo de Fin de Grado (TFG).....	6
Programa de movilidad	7
Prácticas externas	7
Tutorías académicas	7
Plan de Acción Tutorial (PAT)	7
Requisitos académicos para realizar la matrícula.....	7
Coordinación	8
Otra información de interés.....	8
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 primer curso	9

Guía elaborada por la Comisión de Estudios del Grado de Física (CEGFIS)

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 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	3º ó 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	3º ó 4º	6	1º cuatrimestre
Sensores y Actuadores	3º ó 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 de 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
	Electromagnetismo II
Técnicas Experimentales	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 de Euskara	Idatzizko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz
	Ahozko komunikazio zientifiko-teknikoa euskaraz

Las asignaturas del primer curso en el contexto del grado

El primer curso del grado tiene una importancia crucial en el proceso de aprendizaje: por un lado, el estudiantado se encuentra con los cambios cualitativos en la forma de asimilar nuevos conocimientos inherentes al sistema universitario, y por otro lado los conceptos y destrezas adquiridos durante este primer año deben asimilarse de forma eficiente ya que son la base de todos los conocimientos que se adquirirán en cursos posteriores.

Competencias desarrolladas en el primer curso

- Apreciar la abstracción matemática y reconducirla para el cálculo concreto.
- Ser capaz de modelar matemáticamente situaciones físicas sencillas.
- Ser capaz de organizar un discurso lógico con apoyo matemático.
- Adquirir algunos de los conocimientos necesarios para comprender con claridad los principios básicos de la Física Clásica, la Química y sus aplicaciones.
- Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principales conceptos de Física Clásica y Química.
- Exponer por escrito y oralmente problemas y cuestiones sobre Física Clásica y Química, para desarrollar destrezas en la comunicación científica.
- Ser capaz de realizar experimentos de forma independiente (sin supervisión), individualmente y/o en grupo.
- 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, y así como evaluar su relevancia.
- Familiarizarse con el tratamiento numérico de datos y ser capaz de presentar e interpretar la información gráficamente y de presentar resultados científicos propios.
- 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.

- Asignaturas “teóricas”: no tienen prácticas de laboratorio (Álgebra Lineal y Geometría I, Cálculo Diferencial e Integral I y Física General).
- Asignatura “experimental”: se desarrolla prácticamente en su totalidad en el laboratorio (Técnicas Experimentales I). Son las prácticas asociadas a la asignatura Física General.
- Asignaturas “con prácticas”: Son una mezcla de los dos tipos anteriores (Introducción a la Computación, Química I y Química II). Se trabajan tanto conceptos teóricos como habilidades prácticas.

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.

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. Más información en:

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

Prácticas externas

Previo aprobación de la Comisión de Estudios del Grado de Física, un/a estudiante 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. Más información en:

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

Tutorías académicas

La tutoría académica es un proceso que consiste básicamente en brindar asesoría y orientación académica al estudiantado a través de un profesor o una profesora. 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.

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 4º curso tienen que tener aprobados 54 créditos básicos.

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.urbelay@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	Asier López Eiguren Dpto. Física	asier.lopez@ehu.eus 946012919 F3.S2.9
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.es/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.es/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/a 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.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado También dispone de un servicio de albergue de disco (<https://www.ehu.es/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.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes>

Más Información sobre el Grado en Física:

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

Página web de la Facultad:

<https://www.ehu.es/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/a profesor/a en el enlace anterior, basta con pinchar en el nombre del/a profesor/a.

3.- Información detallada sobre las asignaturas de primer curso

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético.

ASIGNATURA

26645 - Álgebra Lineal y Geometría I

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

En esta asignatura, se familiariza al alumno con los conceptos básicos del Álgebra Lineal y algunas de las aplicaciones que estos conceptos presentan. Asimismo, se introduce al alumno en el manejo del lenguaje matemático y de las técnicas más comunes de demostración.

En el Grado en Matemáticas, esta asignatura comparte módulo con Álgebra Lineal y Geometría II, que se estudia en segundo curso de Grado. Ambas asignaturas tienen como objetivo común el conocimiento de los principales conceptos del Álgebra lineal y de las Geometrías afín y euclídea y su utilización para resolver problemas lineales mediante matrices y problemas geométricos del plano y del espacio. Asimismo, con ambas asignaturas se pretende que el estudiante adquiera una formación básica y horizontal en estas materias que le permitan comprender y aplicar tales conocimientos y habilidades en múltiples direcciones interrelacionadas. Asimismo, los contenidos estudiados en ambas, se utilizarán en asignaturas de cursos superiores tanto obligatorias como optativas.

En el Grado en Física, Grado en Ingeniería Electrónica y Doble Grado en Física e Ingeniería electrónica, Álgebra Lineal y Geometría I, Cálculo diferencial e integral I, Análisis vectorial y complejo y Métodos matemáticos forman el módulo de Matemáticas. El objetivo central de este módulo es la adquisición del utillaje matemático que permita al alumno centrarse en los aspectos físicos en otros módulos de los respectivos planes de estudios. Asimismo, el estudiante adquirirá aprecio por la abstracción matemática y el rigor conceptual.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales.

Entender el concepto abstracto de espacio vectorial y los conceptos básicos relacionados (subespacios y espacios cocientes, bases y sistemas de generadores, aplicaciones lineales).

Saber diagonalizar matrices y calcular la forma de Jordan de una matriz.

Saber ortogonalizar un sistema de vectores en un espacio euclídeo.

Saber diagonalizar una forma cuadrática.

Operar con puntos, vectores, distancias y ángulos en espacios afines y euclídeos.

Utilizar adecuadamente sistemas de referencia, subespacios y transformaciones afines.

Resolver, razonadamente, problemas geométricos del plano y del espacio.

Clasificar isometrías del plano y del espacio determinando su tipo y elementos característicos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales, operar con matrices y calcular determinantes.

Saber diagonalizar matrices y calcular la forma canónica de Jordan de una matriz.

Saber ortogonalizar un sistema de vectores en un espacio euclídeo.

Saber diagonalizar una forma cuadrática.

Operar con puntos, vectores, distancias y ángulos en espacios afines y euclídeos.

Utilizar adecuadamente sistemas de referencia, subespacios y transformaciones afines.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. ESPACIOS VECTORIALES: Concepto de espacio vectorial. Subespacios vectoriales. Bases y dimensión de un espacio vectorial. Expresión matricial de un cambio de base.
2. APLICACIONES LINEALES: Aplicaciones lineales. Núcleo e imagen de una aplicación lineal. Isomorfismos de espacios vectoriales. Expresión matricial de una aplicación lineal.
3. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES Y DETERMINANTES: Rango de una matriz. Transformaciones elementales y cálculo del rango de una matriz. Sistemas de ecuaciones lineales. Teorema de Rouché-Frobenius. El grupo simétrico. Determinante de una matriz. Regla de Cramer.
4. DIAGONALIZACIÓN DE ENDOMORFISMOS: Subespacios f-invariantes. Valores y vectores propios. Polinomio característico. Endomorfismos diagonalizables. Introducción a la forma canónica de Jordan.
5. FORMAS BILINEALES Y CUADRÁTICAS: Formas bilineales. Expresión matricial de una forma bilineal. Ortogonalidad. Formas no degeneradas. Bases ortogonales. Ley de Inercia. Formas cuadráticas.
6. ESPACIOS EUCLÍDEOS: Producto escalar y norma. Ortonormalización. Subespacios ortogonales. Endomorfismos autoadjuntos. Isometrías.
7. GEOMETRÍA AFÍN: Estructura afín de \mathbb{R}^n . Subespacios afines. Intersección y paralelismo. Sistemas de referencia afín.
8. GEOMETRÍA EUCLÍDEA: Estructura afín euclídea de \mathbb{R}^n . Perpendicularidad. Distancias y ángulos. Geometría afín

euclídea del plano y del espacio.

9. MOVIMIENTOS Y SEMEJANZAS: Aplicaciones afines. Traslaciones. Homotecias. Simetrías. Proyecciones. Rotaciones. Movimientos y semejanzas. Movimientos en el plano y el espacio.

10. INTRODUCCIÓN A LAS CÓNICAS Y CUÁDRICAS: Elementos geométricos de las cónicas. Ecuaciones reducidas de las cónicas. Ecuaciones reducidas de las cuádricas.

METODOLOGÍA

Usando la metodología de lección magistral, en las sesiones magistrales se expondrá el contenido teórico, siguiendo las referencias básicas que figuran en la Bibliografía y el material de uso obligatorio. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas realizadas en las sesiones de prácticas de aula. En éstas se propondrán a los alumnos y se resolverán cuestiones, ejercicios y problemas en los que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Finalmente, en las sesiones de seminarios el estudiante tomará un papel más activo y deberá resolver por si mismo cuestiones y problemas que se le planteen.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	72	12	36						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	18	54						

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

- Ver ORIENTACIONES Y RENUNCIA 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

PRUEBAS DE EVALUACIÓN

Se realizará un examen final escrito sobre la materia impartida en clase en la fecha fijada en el calendario oficial de exámenes de la Facultad correspondiente a la convocatoria ordinaria de mayo-junio. Este examen será en la segunda de las fechas asignadas en el calendario de mayo-junio a la asignatura. En este examen se evaluará el nivel de adquisición de todas las competencias asociadas a la asignatura.

Adicionalmente, para que los estudiantes puedan medir su progreso en el aprendizaje de la asignatura, están programados dos exámenes parciales a realizar en el periodo oficial de exámenes de enero y de mayo-junio, respectivamente. Ambos exámenes parciales serán pruebas escritas. El primero de los exámenes parciales versará sobre la materia explicada en el primer cuatrimestre del curso (semanas 1-15). El segundo examen parcial evaluará la adquisición de las competencias asociadas a la materia explicada durante el segundo cuatrimestre (semanas 16-30) y se realizará en la primera de las fechas asignadas a la asignatura en el calendario oficial de exámenes de mayo-junio. Aquellos estudiantes que aprueben uno de los dos exámenes parciales ó ambos exámenes parciales no tendrán que examinarse de la materia aprobada en el examen final de la asignatura de la convocatoria ordinaria.

EVALUACIÓN CONTINUA:

PORCENTAJES EN LA CALIFICACIÓN

Examen escrito: 80%-100%

Exposiciones orales: 0%-5%

Entrega de ejercicios y problemas: 0%-15%

Se exigirá una nota mínima de 4 sobre 10 en el examen escrito para poder aplicar los porcentajes indicados.

EVALUACIÓN NO CONTINUA: Examen final escrito 100%

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Se realizará un examen escrito sobre la materia explicada durante todo el curso (semanas 1-30) en la fecha marcada en el calendario oficial de exámenes de la convocatoria extraordinaria aprobado en la Facultad.

Examen final escrito: 100%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Apuntes de clase. Relaciones de ejercicios y problemas propuestos.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- F. BERLAI e O. GARAYALDE, Álgebra Lineal y Geometría I, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Argitaletza Zerbitzua/ Servicio Editorial, 2025.
M. CASTELLET e I. LLERENA, Álgebra Lineal y Geometría, Reverté, 2000.
M. EIE, S. CHANG, A first course in linear algebra, World Scientific, 2016.
E. HERNÁNDEZ, M.J. VÁZQUEZ y M.A. ZURRO, Álgebra Lineal y Geometría, Pearson, 2012.
P. PETERSEN, Linear algebra, Springer-Verlag, 2012.
A. SHELDON, Álgebra Lineal y Geometría, Euskal Herriko Unibertsitateko Argitaletza Zerbitzua, UPV/EHU, 2017.
A. SHELDON, Linear Algebra Done Right, Springer International Publishing, 2015.
G. STRANG, Introduction to Linear Algebra, 5th ed. Wellesley-Cambridge Press, 2016.
A. VERA y P. ALEGRIA, Problemas de Geometría Analítica y Formas Bilineales. Murcia, 1993.
A. VERA y J.M. ARREGI, Álgebra Lineal y Geometría I, Ed. AVL, Bilbao 1998.
A. VERA, J.L. HERNÁNDEZ y F.J. VERA, Problemas de Álgebra I, Ed. Ellacuría, Bilbao 1986.
A. VERA y F.J. VERA, Introducción al Álgebra. Ed. Ellacuría, Bilbao 1984.

Bibliografía de profundización

- R. BENAVENT, Cuestiones sobre Álgebra Lineal, Paraninfo, 2011.
J. DE BURGOS, Álgebra lineal y Geometría cartesiana, MacGraw-Hill, 2006.
J. DE BURGOS, Test y Problemas de Álgebra, García-Maroto Editores, 2011.
W. H. GREUB, Linear Algebra, Springer-Verlag, 1981.
I.M. GUELFAND, Lecciones de Álgebra Lineal, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1986.
E. HERNÁNDEZ, Álgebra y Geometría, Addison Wesley, 1999.
J. IKRAMOV, Problemas de Álgebra Lineal, Mir, 1990.
I.V. PROSKURIAKOV, Problemas de Álgebra Lineal, Mir, 1986.

Revistas

Direcciones de internet de interés

- https://ocw.ehu.eus/file.php/133/algebra/Course_listing.html
<http://ocw.ehu.es/course/view.php?id=212>
<http://ocw.ehu.es/course/view.php?id=43>
<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=343>
http://ocw.ehu.es/ciencias-experimentales/introduccion-al-algebra-lineal/Course_listing
http://math.about.com/od/linearalgebra/Linear_Algebra_Help_and_Tutorials.htm

OBSERVACIONES

ASIGNATURA

26644 - Cálculo Diferencial e Integral I

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

En esta asignatura se presentan los números reales y sus propiedades. Se dan las aplicaciones básicas de la continuidad y la derivación de las funciones de variable real. Se presenta la integral de Riemann con sus aplicaciones. Se dan a conocer los resultados básicos de sucesiones y series tanto de números reales como de funciones. Se introduce el cálculo diferencial de funciones de varias variables.

CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I se interrelaciona con Cálculo Diferencial e Integral II (2º del Grado de Matemáticas), Análisis Complejo (3º del Grado de Matemáticas) y Análisis Vectorial y Complejo (2º de los Grados de Física e Ingeniería Electrónica).

Las cuatro asignaturas presentan de forma sistemática los conceptos, técnicas y aplicaciones básicas del cálculo diferencial de una variable, tanto real como compleja, o varias variables reales. Por otro lado, la integral de Riemann de funciones de una variable es imprescindible para entender las integrales dobles, triples, las integrales de línea y de superficie que se presentan en el cálculo de varias variables. En la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I se presentan los resultados básicos de las series de potencias de variable real mientras que en el cálculo de variable compleja se analizarán las de variable compleja.

Esta asignatura, además de estar relacionada con las materias ya mencionadas de su mismo módulo, es básica para otras asignaturas. Por un lado, en el grado en Matemáticas, las materias de otros módulos de Análisis: Ecuaciones diferenciales ordinarias, Ecuaciones en derivadas parciales, Teoría de la medida o Análisis Funcional.

Por otro lado, en los grados en Física o Ingeniería Electrónica, es básica para la asignatura de Métodos Matemáticos.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIAS**

Conocer la construcción axiomática de los números reales y aprender las nociones elementales de los números reales y complejos.

Comprender los conceptos de sucesiones y series numéricas y manejar la noción de convergencia mediante la utilización de los distintos criterios para su determinación.

Conocer las técnicas de determinación de la convergencia de sucesiones y series de funciones reales y distinguir entre los diferentes tipos de convergencia.

Calcular sumas de series de funciones en los casos elementales.

Manejar con soltura las nociones de límite, continuidad, derivabilidad e integración de funciones de una variable real y desarrollar técnicas apropiadas en la resolución de diversos problemas y aplicaciones, como el cálculo de extremos, áreas y volúmenes.

Analizar y representar funciones, sabiendo deducir propiedades de las mismas a partir de sus gráficas.

Entender, asimilar y saber aplicar los principales teoremas del cálculo diferencial e integral.

Calcular integrales impropias de una variable y conocer su convergencia.

Conocer de forma rigurosa las funciones elementales y saber aplicar sus propiedades a la resolución de ecuaciones diferenciales lineales.

Saber las técnicas del cálculo de derivadas de funciones de varias variables, derivadas parciales, derivadas direccionales y regla de la cadena.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

Manejar las propiedades de las sucesiones y series, relacionar los conceptos de convergencia y acotación.

Conocer los conceptos básicos de las funciones y sus propiedades, comprender las nociones de límite y continuidad, derivada e integral.

Calcular derivadas de funciones utilizando las reglas básicas y los resultados teóricos conocidos.

Plantear y resolver problemas geométricos (gráficas de funciones, longitudes, áreas, volúmenes) con ayuda del cálculo diferencial e integral.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. NÚMEROS REALES Y COMPLEJOS: Expresión decimal de números racionales. Números reales. Axioma del supremo. Números complejos
2. SUCESIONES NUMÉRICAS: Límite de una sucesión. Sucesiones monótonas, acotadas y convergentes. Condición de Cauchy. Subsucesiones. Cálculo de límites.
3. SERIES NUMÉRICAS: Condición de Cauchy. Convergencia absoluta y condicional. Series de términos no negativos.

Criterios de convergencia. Series alternadas.

4. FUNCIONES Y CONTINUIDAD: Límites y continuidad. Teoremas básicos. Continuidad uniforme.

5. DERIVADAS: Interpretación geométrica. Operaciones y regla de la cadena. Cálculo aproximado de raíces. Teoremas del valor medio. Regla de L'Hôpital. Teorema de Taylor. Representación gráfica. Funciones inversas.

6. INTEGRAL DE RIEMANN: Funciones integrables. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Cálculo de primitivas. Aplicaciones de la integral. Integrales impropias.

7. SUCESIONES Y SERIES DE FUNCIONES: Convergencia y convergencia uniforme. Continuidad, derivabilidad e integrabilidad del límite de una sucesión de funciones. Series de funciones. Criterio de Weierstrass. Series de potencias. Radio de convergencia. Desarrollos en serie de potencias.

8. FUNCIONES ELEMENTALES: Función exponencial. Función logarítmica. Funciones trigonométricas. Principales propiedades.

9. FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES: Gráficas de funciones de dos variables y curvas de nivel. Límites. Derivadas parciales. Derivadas respecto a una dirección. Gradiente. Plano tangente.

METODOLOGÍA

METODOLOGÍA

El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la Bibliografía y el material de uso obligatorio. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en los que se propondrá al alumnado resolver cuestiones en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

En los seminarios el alumnado desarrollará o expondrá de forma oral o escrita las cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que generalmente el profesorado habrá facilitado con anterioridad; la consideración y trabajo previo del alumnado sobre esas cuestiones planteadas motivará la posterior reflexión y discusión en la sesión dedicada a ello. Se propondrán a los estudiantes trabajos individuales o en grupo sobre teoría o problemas. Parte importante del trabajo del alumnado será de carácter personal. El profesorado orientará al alumnado en los trabajos propuestos. El alumnado contará con tutorías del profesorado donde podrá aclarar cualquier duda o dificultad que se les presente en la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	72	12	36						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	18	54						

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

- Ver orientaciones 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Exámenes escritos: pruebas objetivas tanto de teoría como de ejercicios.

Peso: %80- 100% (Nota mínima de 4 sobre 10 para tener en cuenta la nota de los seminarios y/o examen parcial).

Criterios:

-Precisión en los razonamientos y en las definiciones.

-Corrección del lenguaje matemático.

-Métodos de argumentación claros y ordenados explicando los pasos.

-Exactitud en los resultados de los ejercicios.

Trabajos de los seminarios (escritos y orales) o examen parcial.

Peso: 0%-20%

Criterios:

-Respuestas correctas y buena utilización del lenguaje matemático

-Claridad en los razonamientos

-En las explicaciones orales orden y precisión

-Orden y precisión en la resolución de problemas

-Asistencia

Se realizará un examen final escrito sobre la materia impartida en clase en la fecha fijada en el calendario oficial de exámenes de la Facultad correspondiente a la convocatoria ordinaria de mayo-junio. Este examen será en la segunda de las fechas asignadas en el calendario de mayo-junio a la asignatura. En este examen se evaluará el nivel de adquisición de todas las competencias asociadas a la asignatura.

Adicionalmente, para que los estudiantes puedan medir su progreso en el aprendizaje de la asignatura, están programados dos exámenes parciales a realizar en el periodo oficial de exámenes de enero y de mayo-junio, respectivamente. Ambos exámenes parciales serán pruebas escritas. El primero de los exámenes parciales versará sobre la materia explicada en el primer cuatrimestre del curso (semanas 1-15). El segundo examen parcial evaluará la adquisición de las competencias asociadas a la materia explicada durante el segundo cuatrimestre (semanas 16-30) y se realizará en la primera de las fechas asignadas a la asignatura en el calendario oficial de exámenes de mayo-junio.

Aquellos estudiantes que en el primer cuatrimestre obtengan menos de un cuatro, no podrán presentarse al segundo parcial y deberán realizar el examen de la convocatoria ordinaria de toda la asignatura.

En caso de obtener un cuatro o más en el primer cuatrimestre, podrán presentarse al segundo examen parcial, siendo la nota de la asignatura la media de las dos calificaciones.

Si esta media es menor que cinco, se deberá realizar el examen de la convocatoria ordinaria de toda la asignatura.

Aquellos estudiantes que no se presenten a la convocatoria ordinaria y cuya media de los parciales no sea superior o igual a cinco, obtendrá la calificación NO PRESENTADO.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito: Peso %100.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Plataforma Egela.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- J. de BURGOS, Cálculo infinitesimal de una variable, editorial McGraw Hill, 1994.
- J. RIVAS, Kalkulu diferentziala eta integrala I, Servicio Editorial UPV/EHU, 2021, eISBN: 978-84-9860-525-9
- N. PISKUNOV, Kalkulu diferentziala eta integrala, U.E.U., 2.ª edición, 2009.
- SALAS, S.L. y HILLE, E. `Cálculo de una y varias variables¿ (4ªed). Volumen 1 y 2. Ed. Reverté. Barcelona, 2002.
- M. SPIVAK, Calculus, Editorial Reverté 2ª edición, 1996.

Problemas

- M. DE GUZMAN Y B. RUBIO, Problemas, conceptos y métodos del Análisis Matemático, tres tomos, Editorial Pirámide, 1993.
- M. BILBAO, F. CASTAÑEDA Y J.C. PERAL: Problemas de cálculo. Ediciones Pirámide, 1998.
- B.P. DEMIDOVICH, 5000 problemas de Análisis Matemático, Editorial Paraninfo.
- A. VERA y P. ALEGRIA, Problemas y ejercicios de Análisis Matemático, Editorial AVL, 2000.

Bibliografía de profundización

- S. ABBOTT, Understanding Analysis (Second Edition), Undergraduate Texts in Mathematics, Springer, 2016
- B. RUBIO, Números y convergencia. Madrid, 2006.
- B. RUBIO, Funciones de variable real. Madrid, 2006.
- R. LARSON Y B.H. EDWARDS, Cálculo, editorial McGraw Hill, novena edición, 2011.
- J.E. MARSDEN Y A. J. TROMBA, Cálculo vectorial. Pearson Education, S.A. (5ª edición). 2004.
- J. M. ORTEGA, Introducción al Análisis Matemático, Labor, 1993.
- W. RUDIN, Principios del Análisis Matemático, Editorial McGraw Hill, 1987.

Revistas

Direcciones de internet de interés

<http://www.mathcs.org/analysis/reals/index.html>

OBSERVACIONES

ASIGNATURA

26637 - Física General

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

Asignatura formativa de carácter básico. Es aconsejable que los alumnos tengan afianzados conocimientos sobre la misma a nivel de enseñanza secundaria.

En esta asignatura el alumno debe interiorizar los conceptos básicos correspondientes a las siguientes ramas de la física:

- * Mecánica
- * Gravitación
- * Fluidos
- * Oscilaciones y Ondas
- * Electromagnetismo
- * Óptica

El contenido de esta asignatura está relacionado con la asignatura Técnicas Experimentales I. En ésta se realizan las prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos de la Física General.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- Manejar las magnitudes físicas, distinguiendo entre magnitudes escalares y vectoriales. Asimilar conceptos como el de orden de magnitud. Empezar a utilizar las aproximaciones como herramienta imprescindible en muchos campos.
- Ser capaces de interpretar las leyes y principios básicos de la Física, esenciales para comprender la naturaleza de los fenómenos físicos.
- Relacionar las leyes y principios de la Física, aplicándolos a los diferentes problemas que se plantean.
- Desarrollar las técnicas de resolución de problemas, ejercitándose de este modo en la valoración de los resultados obtenidos.
- Establecer relaciones abiertas y comunicativas entre el estudiantado y el profesorado, de modo que el estudiante reflexione y discuta las ideas y conocimientos adquiridos, tanto con los demás estudiantes, como con el profesor.
- Adoptar una actitud favorable hacia el aprendizaje de la asignatura mostrándose proactivo, participativo y con espíritu de superación ante las dificultades del aprendizaje.

El estudiantado debe de aprender a plantear matemáticamente, resolver, obtener resultados cuantitativos, discutir e interpretar problemas de todas estas ramas de la Física.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. INTRODUCCIÓN. ¿Qué es la Física? Partículas e interacciones. La estructura las leyes físicas, simetría y leyes de conservación. El Mundo material: jerarquía de estructuras y estados de agregación de la materia.
2. MAGNITUDES FÍSICAS Y VECTORES. Magnitudes escalares y vectoriales. Unidades. Análisis dimensional. Suma y productos de vectores.
3. CINEMÁTICA. Velocidad. Aceleración: componentes intrínsecas. Movimiento en el plano. Movimiento relativo. Transformación de Galileo. Sistemas de referencia giratorios.
4. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA. Leyes de Newton. Momento lineal. Principio de relatividad. Momento angular: fuerzas centrales. Trabajo y energía. Fuerzas conservativas y energía potencial. Gradiente de un campo escalar. Principio de conservación de la energía.
5. DINÁMICA DE LOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS. Momento lineal. Centro de masas. Momento angular. Energía. Teoremas de conservación. Colisiones. Experimentos en aceleradores. Creación de partículas
6. DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO. Momento angular y energía cinética de rotación. Momento de inercia. Péndulo físico.
7. GRAVITACIÓN. Interacción gravitatoria. Leyes de Kepler. Ley de la gravitación universal. Campo y potencial gravitatorios. Movimiento orbital. Velocidad de escape. Agujeros negros, Big Bang y expansión del Universo.
8. FLUIDOS. Hidrostática: Principio de Arquímedes. Hidrodinámica: Flujo de un campo vectorial y ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Viscosidad.
9. OSCILACIONES Y ONDAS. Oscilaciones: libres, amortiguadas y forzadas. Ondas: Ecuación de onda. Ondas longitudinales y transversales. Interferencia. Ondas estacionarias. Efecto Doppler.
10. CAMPO ELECTROSTÁTICO. Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo y potencial electrostáticos. Ley de Gauss: aplicaciones. Conductores. Dipolo eléctrico. El átomo de Rutherford. La estructura del núcleo atómico, fuerzas nucleares.

Fisión y fusión.

11. CORRIENTE ELÉCTRICA. Corriente y densidad de corriente Corrientes estacionarias y conservación de la carga. Conductividad eléctrica y ley de Ohm. Disipación de energía. Circuitos de corriente continua: fuerza electromotriz. Leyes de Kirchhoff.

12. CAMPO MAGNÉTICO. Interacción magnética. Fuerza de Lorentz. Fuerza magnética entre corrientes estacionarias. Ley de Biot-Savart. Circulación de un campo vectorial y ley de Ampère. Dipolo magnético. Campo magnético terrestre, rayos cósmicos, magnetosfera. Campo magnético del Sol, protuberancias y manchas solares.

13. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. Ley de Faraday-Henry. Fuerza electromotriz inducida. Inducción mutua. Autoinducción. Circuitos de corriente alterna.

14. RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA. Corriente de desplazamiento. Ondas electromagnéticas. Espectro de la radiación. Polarización.

15. ELEMENTOS DE ÓPTICA. Leyes de la reflexión y de la refracción. Dioptrios, prismas y espejos. Lentes. Ojo e instrumentos ópticos.

METODOLOGÍA

Clases magistrales
Clases de problemas
Controles
Exámenes

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

- Exámenes cuatrimestrales escritos (2): 70-85%
- Otros controles a lo largo del curso: 0-30%
Trabajo continuo: 0-15%
Total = 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En caso de no superar estos exámenes parciales podrán examinarse (de uno o de ambos) en el examen escrito final correspondiente a la convocatoria ordinaria.

Existe la posibilidad de que el alumnado renuncie al sistema de evaluación continua y opte por la evaluación final, independientemente de que haya participado o no en la citada evaluación continua. El alumnado deberá informar por escrito o mediante correo electrónico al profesorado de la asignatura de la renuncia a la evaluación continua en un plazo de 18 semanas como máximo desde el comienzo del curso, de acuerdo con el calendario académico del centro.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen final escrito.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Materiales docentes presentados por los profesores en el aula.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. P. A. Tipler eta G. Mosca, Física para las ciencias y la tecnología, 6ª Ed. Reverté 2010.
2. H. D. Young, R. A. Freedman, Sears-Zemansky Física Universitaria. 12ª Ed. Addison Wesley 2009.
3. R. A. Serway y J. W. Jewett Jr., Física para ciencias e ingeniería, 6ª Ed. Thomson 2005.
4. P. M. Fishbane, S. Gasiorowicz y S. T. Thornton, Physics for scientists and engineers, 3ª Ed. Pearson, 2005.
5. W. Bauer y G. D. Westfall, Física para ingeniería y ciencias con física moderna, vol 1 y 2, 2011.
6. P. M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S. T. Thornton, Fisika zientzialari eta ingeniariarentzat. UPV/EHU-ko argitalpen zerbitzua, 2008.

Bibliografía de profundización

1. R. P. Feynman, R. B. Leighton y M. L. Sands, The Feynman Lectures on Physics, Pearson-Addison-Wesley Iberoamericana 2006.
2. M. Alonso y E. J. Finn, Física. Addison-Wesley 1995

Revistas

1. La revista American Journal of Physics, editada por "American Association of Physics Teachers" presenta a menudo artículos de diferentes dificultades destinados a profesores y estudiantes de Física: <http://scitation.aip.org/ajp/>
2. La Real Sociedad Española de Física (RSEF) en su página WEB, zona de "links" da acceso a su revista, en la cual a menudo aparecen artículos divulgativos: <http://rsef.org>

Direcciones de internet de interés

1. "Open Courseware" del Massachusetts Institute of Technology alberga materiales útiles de sus cursos de Física. <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>
2. Curso interactivo de Física en Internet de Angel Franco, del Departamento de Física Aplicada I de la UPV/EHU. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
3. Repositorio de material educativo del consorcio "Conceptual Learning of Science": <http://www.colos.org/>
4. Repositorio de materiales de Open Source Physics. <http://www.compadre.org/osp/>
5. MasteringPhysics <http://www.masteringphysics.com/>

OBSERVACIONES

COURSE GUIDE

2025/26

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GFISIC30 - Bachelor's Degree in Physics**Year** First year**COURSE**

26637 - General Physics

Credits, ECTS: 12**COURSE DESCRIPTION**

Basic formation course. It is highly recommended that the students already master Physics and Mathematics at the high-school level.

In this subject, students must master the following basic concepts of Physics:

- * Mechanics
- * Gravitational interaction
- * Fluids
- * Oscillations and waves
- * Electromagnetism
- * Optics

According to general UPV/EHU's policies, a level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

The contents of this course are closely related to the ones in Experimental Techniques I (Physics and Electronic Engineering Degrees) which contains the laboratory practicals corresponding to the General Physics course.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

At the end of the course, the student should be able to:

- Use physical magnitudes and discriminate between vectors and scalars. Use the concept of order of magnitude. Start using approximations as a basic tool.
- Understand how to use fundamental principles of physics for explaining natural phenomena.
- Establish relations between different fundamental physical principles, applying them to the solution of exercises.
- Develop exercise-solving techniques that enable them to critically evaluate results.
- Foster open relations among students and teachers, so that students think and discuss ideas and knowledge both with peer students and teachers.
- Show a positive attitude towards the subject, so that students show a proactive behaviour in the face of learning difficulties. Students are expected to be actively oriented towards improvement during the learning process.

In this course, the student is expected to learn how to use mathematical equations to describe the way the physical principles are applied to a problem, to solve them and to extract from the solution not only the quantitative results, but also their interpretation as well.

Theoretical and Practical Contents

0. Introduction

What is Physics? Particles and interactions. Structure of the laws of Physics, symmetry and conservation laws. Material world: aggregation states.

1. Physical magnitudes. Vectors

Scalars and vectors. Units. Dimensional analysis. Vector algebra.

2. Kinematics of particles

Velocity and acceleration: intrinsic components. Motion in a plane. Relative motion. Galilean transformations. Rotating frames of reference.

3. Dynamics of particles

Newton's laws. Linear momentum. Principle of relativity. Angular momentum: central forces. Work and energy. Conservative forces and potential energy. Gradient of a scalar field. Principle of conservation of energy.

4. Dynamics of systems of particles

Linear momentum. Center of mass. Angular momentum. Energy. Conservation laws. Collisions. Experiments in particle accelerators. Generation of particles.

5. Dynamics of a rigid body

Angular momentum and rotational kinetic energy. Moment of inertia. Physical pendulum.

6. Gravity

Gravitational interaction. Kepler's laws. Gravitation universal law. Gravitational field and potential. Orbital motion. Escape velocity. Black holes, Big-Bang and expansion of the Universe.

7. Fluids

Hydrostatics: Archimedes' principle. Hydrodynamics: Flux of a vector field and continuity equation. Bernoulli's equation.

Viscosity.

8. Oscillations and waves

Oscillations: free, damped and forced. Waves: wave equation. Longitudinal and transverse waves. Interference. Stationary waves. Doppler effect.

9. Electrostatic field

Electric charge. Coulomb's law. Electrostatic field and potential. Gauss's law: applications. Conductors. Electric dipole. Rutherford's atomic model. Structure of the atomic nucleus, nuclear forces. Fission and fusion.

10. Electric current

Current and current density. Stationary currents and charge conservation. Electrical conductivity and Ohm's law. Energy dissipation. Direct current (DC) circuits: electromotive force. Kirchhoff's laws.

11. Magnetic field

Magnetic interaction. Lorentz's force. Magnetic force between stationary currents. Biot-Savart's law. Circulation of a vector field and Ampère's law. Magnetic dipole. Earth's magnetic field, cosmic rays, magnetosphere. Sun's magnetic field, prominences and plagues.

12. Electromagnetic induction

Faraday-Henry's law. Induced electromotive force. Self-induction and mutual induction. Alternating current (AC) circuits.

13. Electromagnetic waves

Maxwell's displacement current. Electromagnetic waves. Electromagnetic radiation. Polarization.

14. Fundamentals of optics

Laws of reflection and refraction. Dioptrics, prisms and mirrors. Lenses. Eye and optical instruments.

TEACHING METHODS

- Magister lecturing
- Practical lecturing
- Control examinations
- Final examinations

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	72	6	42						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	108	9	63						

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

- Exams (2) at the end of every term: 70%-85% of the final mark.
- Other written exams and tests developed during the course: 0% - 30% of the final mark.
Continuous evaluation: 0% - 15% of the final mark.

Total = 100%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

If a student fails in only one of the two partial examinations, the passed part is kept and the student may retake only the failed part in the ordinary examination.

The students have the option of refusing to take the continuous evaluation system and can choose the final examination, independently if they have participated or not in the continuous evaluation. The student has to inform the lecturers about the withdrawal to the continuous evaluation system by written communication or by electronic mail at most 18 weeks since the beginning of the course, according to the official academic schedule of the Faculty of Science and Technology of the UPV/EHU.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Final written exam covering the full subject.

MANDATORY MATERIALS

Material provided to the students by the lecturers during lecturing and blended learning.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

1. Paul A. Tipler and Gene Mosca, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 6. de. ISBN: 9781429202657, editado por MacMillan Education, Palgrave.
2. Hugh Young, Roger Freedman, Francis Sears, Mark Zemansky (2015) University Physics with Modern Physics, Global Edition (14e), 14 edición, Pearson Education, ISBN 9781292100319
3. Wolfgang Bauer, Gary D. Westfall (2011) University Physics with Modern Physics, McGraw Hill Global Education, ISBN 0072857366
4. P. M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S. T. Thornton, Physics for scientists and engineers, 3ª Ed. Pearson, 2005.
5. R. A. Serway eta J. W. Jewett Jr., Física para ciencias e ingeniería, 6ª Ed. Thomson 2005.
6. P. M. Fishbane, S. Gasiorowicz eta S. T. Thornton, Fisika zientzialari eta ingeniariarentzat. UPV/EHU-ko argitalpen zerbitzua, 2008.

Detailed bibliography

1. R. P. Feynman, R. B. Leighton eta M. L. Sands, The Feynman Lectures on Physics, Pearson-Addison-Wesley Iberoamericana 2006.
2. M. Alonso and E. J. Finn, Physics, Prentice-Hall, 1992.

Journals

1. American Journal of Physics, journal is edited by "American Association of Physics Teachers" and it publishes interesting articles covering interesting topics for students and teachers of physics at different levels: <http://scitation.aip.org/ajp/>
2. In the WWW server of "Real Sociedad Española de Física" (RSEF), link "Publicaciones", the journal edited by this society can be found. The journal presents some interesting papers on Physics outreach, too: <http://rsef.org>

Web sites of interest

1. MIT, Massachusetts Institute of Technology, "Open Courseware" service. This is material prepared by the Physics-teaching staff even for students not enrolled in MIT as well: <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>
2. Angel Franco, teacher of Physics in the Applied Physics I department, has developed interesting resources for Physics students: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
3. "Conceptual Learning of Science" WEB service: <http://www.colos.org/>
4. Collection of materials from Open Source Physics. <http://www.compadre.org/osp/>
5. MasteringPhysics <http://www.masteringphysics.com/>

OBSERVATIONS

According to general UPV/EHU's policies, a level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 1er curso**ASIGNATURA**

26628 - Introducción a la Computación

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

Esta asignatura tiene como propósito la solución de problemas a través de un ordenador, mediante el paradigma de programación estructurada. Resulta de gran importancia en la formación informática básica de los y las estudiantes de ciencias e ingeniería. Contribuye en el desarrollo de habilidades profesionales brindando herramientas para buscar la racionalidad, claridad, facilidad y elegancia en el proceso mental cuando se quiere encontrar la solución de problemas. Se ejercita el pensamiento lógico desarrollando habilidades para deducir o inducir, clasificar y describir.

En el desarrollo de la asignatura se establecen relaciones interdisciplinarias en cuanto al contenido de los problemas que se resuelven.

Es una asignatura de primer curso, primer cuatrimestre, y no se presupone ningún conocimiento previo sobre la materia. Se imparte en cinco titulaciones y en tres de ellas está relacionada con otras asignaturas, tal y como queda explicitado en las memorias del grado:

Ingeniería Electrónica:

Es una asignatura integrada en un módulo básico de 48 créditos.

Intr. a la Computación (6) + Fund. De Programación (6)

Electrónica (6)

Dispositivos Electrónicos y Optoelectrónicos (6) + Señales y Sistemas (6) + Circuitos Lineales y no Lineales (6) + Instrumentación I (6) + Electromagnetismo II (6)

El módulo está integrado por materias con las que se pretende obtener una formación básica y horizontal de los fundamentos de la ingeniería electrónica que le permitan comprender y aplicar tales conocimientos y habilidades en múltiples direcciones interrelacionadas.

La asignatura, junto con "Fundamentos de programación" (primer curso, segundo cuatrimestre) pertenece al eje que engloba la adquisición de conocimientos básicos relacionados con el mundo del computador, su estructura y funcionamiento elemental, la habilidad de trabajar con paquetes genéricos de mayor uso en ciencia e ingeniería, y la adquisición de una rigurosa metodología de programación basada en el conocimiento de las estructuras de datos y las primitivas de computación, así como el desarrollo de prácticas y trabajos relacionadas.

Los y las estudiantes de IE, tienen otras asignaturas de informática obligatorias en tercer curso, directamente relacionadas con las anteriores: "Técnicas actuales de programación" y "Arquitectura de Computadores" directamente relacionadas.

Matemáticas:

En este caso es una asignatura integrada en un módulo básico Informática de 12 créditos.

Intr. a la Computación (6) (primer curso, primer cuatrimestre) + Fund. De Programación (6) (primer curso, segundo cuatrimestre).

Se pretende, al igual que en el grado de Ingeniería Electrónica, que se adquieran conocimientos básicos relacionados con el mundo del computador, su estructura y funcionamiento elemental, la habilidad de trabajar con paquetes genéricos de mayor uso en ciencia e ingeniería, y la adquisición de una rigurosa metodología de programación basada en el conocimiento de las estructuras de datos y las primitivas de computación, así como el desarrollo de prácticas y trabajos relacionados.

Los y las estudiantes de matemáticas, tienen también una optativa en cuarto curso "Técnicas de diseño de algoritmos" que profundiza más en algunos aspectos de la programación.

Física:

En este caso es una asignatura integrada en el módulo "Herramientas computacionales" de 15 créditos.

- Introducción a la Computación (Obligatoria, 6, 1er curso, 1er cuatr.) + Métodos Computacionales (Obligatoria, 9 ECTS, 3er curso, anual)

Se pretende que se aprenden los elementos de programación y utilización de recursos informáticos que sirven al graduado en física para analizar datos, construir y analizar modelos, realizar experimentos numéricos y comunicar ideas y resultados científicos.

Ingeniería Química:

La asignatura está integrada en el módulo "Formación básica" junto con otras asignaturas básicas, aunque ninguna otra directamente relacionada.

Geología:

La asignatura está integrada en el módulo "Bases para la geología" junto con otras asignaturas básicas, aunque ninguna otra directamente relacionada.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

En cada una de las memorias de grado de las cinco titulaciones en las que se imparte la asignatura se han recogido las competencias específicas asociadas a la asignatura. Aunque la redacción de la misma es diferente, se puede resumir de la siguiente manera:

C1: Adquirir conocimientos básicos relacionados con el mundo de los computadores, su estructura y funcionamiento elemental, la habilidad de trabajar con paquetes genéricos de mayor uso en ciencia e ingeniería.

C2: Adquirir los conocimientos necesarios que permitan abordar problemas de programación apoyándose en las bases de programación estructurada, definir y manejar estructuras de información y conocer las bases de la algorítmica.

C3: Conocer un lenguaje de programación actual y saber utilizarlo para la implementación de algoritmos básicos.

Y también se van a trabajar en un primer nivel de dominio las siguientes competencias transversales:

- CT2: Capacidad de aprendizaje
- CT3: Trabajo en equipo
- CT5: Capacidad comunicativa

Los resultados de aprendizaje a alcanzar son:

RA1.- Saber utilizar los elementos básicos de un algoritmo.

RA2.- Saber utilizar distintas estructuras de datos básicas para guardar información.

RA3.- Argumentar y justificar de forma individual y colaborativa la viabilidad de varias soluciones algorítmicas distintas ante un mismo problema, usando distintas estructuras de datos.

RA4.- Argumentar y justificar de forma individual y colaborativa la elección de la solución elegida, atendiendo a compromisos de eficiencia y modularidad.

RA5.- Utilizar herramientas y entornos de desarrollo que faciliten el trabajo de programar.

RA6.- Utilizar un lenguaje de programación de alto nivel para trasladar la solución algorítmica a un programa, validando los resultados a través de distintas pruebas.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1- Perspectiva Histórica

2- Conceptos básicos

Hardware: arquitecturas, sistemas personales, embebidos, computación masiva, redes, Internet. Software: Aplicaciones de usuario, Lenguajes de programación, Compiladores e Intérpretes, aplicaciones distribuidas, aplicaciones de red. Máquina virtual: hardware, software y sistema operativo.

3- Empezando a programar

Variables, Expresiones, Operadores, Sentencias de asignación. Estructuras de decisión y de iteración. Organización de datos: acceso secuencial y directo

4- Diseño modular

Definición de funciones. Parámetros y valores de retorno. Recursividad

Prácticas de programación y estudio de un paquete de interés en Ciencia e Ingeniería (Phyton o Scilab)

METODOLOGÍA

T1: Asistencia a clases expositivas.

El material teórico que se usa en la clase magistral se encuentra en Egea al menos con una semana de antelación.

Durante la clase magistral se explican los diferentes conceptos de programación mediante ejemplos de resolución de ejercicios de diferente grado de complejidad.

Estos ejemplos de programación se van resolviendo de diferentes formas en función de las observaciones o dudas que vayan surgiendo en la clase (los ejemplos y las soluciones van variando en función de la demanda de la clase).

T2: Validación y discusión sobre las soluciones de problemas desarrolladas previamente en papel, mediante un lenguaje de programación estructurado.

Los y las estudiantes presentan las soluciones de los ejercicios previamente propuestos para cada tema en un listado en Egea.

La presentación se realiza en la pizarra, tratando de obtener al menos dos soluciones diferentes de cada uno de los ejercicios. Se establece un pequeño debate con toda la clase sobre la bondad de cada una de las soluciones.

T3: Resolución de problemas en papel, mediante un lenguaje de programación estructurado.

Se propone durante la clase enunciados de problemas y los/las estudiantes deben tratar de obtener una solución a los mismos trabajando en grupo.

Deben exponer en la pizarra la solución de un ejercicio, tratando de obtener al menos dos soluciones diferentes de cada uno de los ejercicios. Se establece un pequeño debate con toda la clase sobre la bondad de cada una de las soluciones.

T4: Resolución de problemas, usando el ordenador, mediante un lenguaje de programación estructurado.

En las clases de ordenador, los y las estudiantes trabajan por parejas, en la resolución de los ejercicios propuestos. En estas clases, la docente sólo ejerce de consultor sobre las demandas que plantean los estudiantes. Los y las estudiantes presentan el resultado de su trabajo por parejas a través de Egela, disponiendo de una semana de tiempo para poder terminarlo fuera de las horas lectivas.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	20	10	6		24				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	15	9		36				

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 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 25%
- Trabajos individuales 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Sistema de evaluación continua:
 Trabajos/ejercicios en clase 15% (nota mínima 4)
 Prácticas/informes/examen de laboratorio 25% (nota mínima 4)
 Examen final 60% (nota mínima 4). La no asistencia al examen final supondrá directamente un no presentado.

No obstante, el alumnado tiene derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final. Para ello, el alumnado deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrán de un plazo de 9 semanas a contar desde el comienzo del cuatrimestre, de acuerdo con el calendario académico del centro.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen final 100%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Páquete informático de interés para la titulación: Python3 o Scilab

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. Brookshear, J. G. (2012) "Introducción a la computación. Pearson.
2. Tucker, A. B., Cuper, R. D., Brudley, W.J. y Garnik, D.K. (1994). "Fundamentos de informática". MCGRAW-HILL.
3. Zelle, J. (2004). "Python Programming: An Introduction to Computer Science". Ed. Franklin , Beedle & Associates

Bibliografía de profundización

1. Downey, A.B. "Python for software desing. How to think like a computer scientist". Ed. Cambridge University Press

Revistas

Direcciones de internet de interés

The Python tutorial: <http://docs.python.org/py3k/tutorial/index.html>

https://egela.ehu.es/pluginfile.php/306303/mod_resource/content/1/Libros/scilab.pdf

<http://cloud.scilab.in/>

http://scilab-test.garudaindia.in/cloud/scilab_view

<http://www.scilab.org/download/5.5.2>

OBSERVACIONES

ASIGNATURA

25226 - Química I

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

La química está ligada a la evolución y el desarrollo de la humanidad, y constituye un soporte imprescindible en el mundo de la salud, la calidad de vida, el medio ambiente y la seguridad.

Sin duda, la química es clave para dar respuesta a los principales retos de la sociedad actual. Estudia la composición, estructura y propiedades de la materia, así como los cambios que operan las reacciones químicas y la energía en esta materia.

La química es una ciencia central, porque sirve de apoyo a otras ciencias como la física, la biología, la geología, la petroquímica, etc. Además permite satisfacer las necesidades humanas en diferentes áreas o campos de la actividad humana.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer y saber usar el lenguaje químico relativo a la designación y formulación de los elementos y compuestos químicos.
2. Tener un concepto claro de los aspectos más básicos de la Química que se relacionan con las leyes ponderales, y la estequiometría de las reacciones químicas.
3. Dominar los conceptos básicos relativos a la composición, estructura y enlace de la materia.
4. Manejar los conocimientos básicos relativos a la estructura y reactividad de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos más comunes.
5. Conocer y saber usar de forma segura el instrumental y el aparataje más sencillo y las técnicas básicas habituales en cualquier laboratorio químico.
6. Conocer cuales son las normas de seguridad básicas en un laboratorio químico, y manipular de forma segura los productos químicos y los residuos generados.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

- I. Estequiometría de las reacciones químicas. Determinación de pesos atómicos y fórmulas moleculares. Concepto de mol. Ecuación química. Cálculos estequiométricos. Reacciones redox.
- II. Nomenclatura química Inorgánica y Orgánica: Compuestos binarios de metales y no metales. Ácidos. Oxoácidos. Sales. Oxisales. Compuestos de coordinación. Hidrocarburos. Alcoholes y éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y derivados. Compuestos nitrogenados. Heterociclos.
- III. Estructura Atómica: Antecedentes de la mecánica cuántica. Dualidad onda-partícula. Principio de incertidumbre. Ecuación de Schrödinger. Números cuánticos. Orbitales atómicos. Átomos polieletrónicos. Principio de exclusión de Pauli y ocupación de orbitales. Reglas de Hund.
- IV. Tabla periódica de los elementos. Propiedades Atómicas: Clasificación periódica de los elementos. Sistema periódico. Tamaño de átomos e iones. Energía de ionización. Afinidad electrónica. Propiedades periódicas de los elementos.
- V. El enlace químico: teorías y tipo de enlace. Enlace Covalente: teoría de Lewis y modelos geométricos; teoría del enlace de valencia; hibridación; resonancia; teoría de orbitales moleculares. Enlace Metálico: teoría de bandas. Enlace iónico: Energía reticular y ciclos de Born-Haber; polarización. Fuerzas intermoleculares: Interacciones entre dipolos, enlace de Hidrógeno.
- VI. Estados de agregación de la materia. Sólidos: Propiedades, clasificación y modelos estructurales. Gases: Gases ideales, teoría cinético-molecular, distribución de Maxwell-Boltzmann, gases reales. Líquidos: Propiedades, movimiento Browniano, teoría cinética, propiedades de transporte.
- VII. Química Descriptiva. Elementos de los bloques s y p. Elementos de transición. Propiedades generales de los elementos y sus principales compuestos.

Prácticas:

- A. Operaciones básicas de laboratorio: Manejo e identificación de material de laboratorio. Preparación de disoluciones a partir de sólidos y líquidos en diferentes unidades de concentración.
- B. Separaciones sólido líquido: precipitación, filtración, secado, etc.. Rendimiento de una reacción. Reacciones en estado sólido.

METODOLOGÍA

En esta asignatura se hace especial énfasis en el razonamiento teórico. Las clases se desarrollan de manera presencial. El alumno debe:

1. Leer y comprender los conceptos teóricos desarrollados en clase.
2. Resolver los ejercicios relacionados con la teoría.
3. Realizar las prácticas y los informes correspondientes.

4. Superar las pruebas de evaluación.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30		20	10					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45		30	15					

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 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Trabajos individuales 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

30% nota final - Realización de ejercicios, cuestiones y problemas (a lo largo del curso)

10% - Trabajo experimental, cuaderno de laboratorio e informes

60% - Examen escrito

Puntuación mínima en cada uno de los apartados = 4.0

La asistencia a las prácticas es obligatoria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La convocatoria extraordinaria constará de una única prueba final configurada de tal forma que comprende el 100% de la asignatura.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Tabla periodica, bata de laboratorio, cuaderno de laboratorio, gafas de seguridad, guantes.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- R.H. Petrucci, W.S. Harwood y F.G. Herring. "Química General", (8ª Ed.), Prentice Hall, Madrid, 2003
- P. Atkins y L. Jones. "Principios de Química", (3ª ed.), Ed. Panamericana, Buenos Aires, 2006.

Bibliografía de profundización

- R. Chang. Química (9ª Ed.), McGraw-Hill, México, 2007.
- QUÍMICA. Un proyecto de la American Chemical Society. Reverté, Barcelona, 2005.
- D.W. Oxtoby y N.H. Nachtrieb. Principles of Modern Chemistry, (5th ed.), 2002.
- J.C. Kotz, P.M. Treichel y J.M. Townsend. Chemistry and Chemical Reactivity (7th ed.), 2009.
- M.S. Silberberg. Química General McGraw-Hill, México, 2002
- J. Casabó. Estructura atómica y enlace químico. Reverté, Barcelona, 1996.
- K. P. C. Vollhardt. Química Orgánica 5ª ed., Omega, 2008.
- L. G. Wade. Química Orgánica 5ª ed, Pearson Prentice Hall, 2004.
- L. Smart y E. Moore, Química del estado sólido, una introducción. Addison-Wesley, 1995.
- UEUKo Kimika Saila. Kimika Orokorra. Udako Euskal Unibertsitatea, 1996.
- I. Urretxa y J. Iturbe. Kimikako Problema. Udako Euskal Unibertsitatea, 1999.
- W.R. Peterson. Formulación y nomenclatura química inorgánica. 16ª ed.; EDUNSA: Barcelona, 1996.
- W.R. Peterson. Formulación y nomenclatura química orgánica. 16ª ed.; EDUNSA: Barcelona, 1996.
- A. Arrizabalaga Saenz y F. Andrés Ordax. Formulazioa eta Nomenklatura Kimikan. IUPAC Arauak. Euskal Herriko Unibertsitatea, 1994.

Revistas

Journal of Chemical Education

Direcciones de internet de interés

<http://webbook.nist.gov/chemistry>

<http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/>

<http://www.800mainstreet.com/1/0001-000-TOC.html>

<http://www.webelements.com/>

http://www.ncl.ox.ac.uk/icl/heyas/structure_of_solids/strucsol.html

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GFISIC30 - Grado en Física**Curso** 1er curso**ASIGNATURA**

25228 - Química II

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

En la asignatura "Química II" se estudian conceptos básicos relacionados con la química física y la química analítica, así como su aplicación en el análisis y resolución de problemas. Entre otros se trata la cinética química, termodinámica química, equilibrios de fase de sustancias puras, propiedades de las disoluciones, y los equilibrios en disolución más importantes. También se tratan estos temas en el laboratorio mediante la realización de experiencias.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- M01GM1.1 Conocer los conceptos y principios generales de la Química
- 2 Plantear correctamente y resolver problemas que involucren los principios generales de la Química
- 3 Exponer correctamente por escrito problemas y cuestiones sobre Química
- M01GM1.5 Introducir al estudiante a la metodología experimental en Química

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

- G002 Capacidad de resolución de problemas
- G004 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- G005 Aprendizaje y trabajo autónomo y creativo.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1.- CINÉTICA QUÍMICA. Velocidad de reacción. Ecuaciones de velocidad y orden de reacción. Cambio de las concentraciones con el tiempo. Teoría de las colisiones y teoría del complejo activado. Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura. Catálisis.

Práctica de laboratorio: Cinética de la reacción entre los iones yoduro y persulfato.

2.- TERMOQUÍMICA. Primer principio de la termodinámica. Energía interna y entalpía. Entalpías de reacción y de formación estándar. Ley de Hess. Entalpías y energías de enlace.

Práctica de laboratorio: Determinación de los calores de reacción.

3.- TERMODINÁMICA QUÍMICA. Concepto de entropía. Entropía a nivel molecular. Segundo Principio de la Termodinámica. Tercer Principio de la Termodinámica. Energía libre de Gibbs. Variación de energía libre de Gibbs y espontaneidad de las reacciones. Energía libre y constante de equilibrio. Factores que afectan al equilibrio.

4.- EQUILIBRIO DE FASES EN SISTEMAS DE UN COMPONENTE. Equilibrio líquido-vapor. Presión de vapor. Equilibrio sólido-líquido. Equilibrio sólido-vapor. Diagramas de fases.

5. DISOLUCIONES Y REACCIONES EN DISOLUCIÓN ACUOSA. Tipos de disoluciones. Disoluciones de electrolitos. Propiedades coligativas. Introducción a los equilibrios en disolución.

6.- EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE. Concepto de ácidos y bases. Producto iónico del agua. Concepto de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Cálculo de concentraciones de equilibrio. Disoluciones amortiguadoras. Capacidad amortiguadora. Aplicaciones.

7.- EQUILIBRIOS DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS. Tipos de complejos. Estabilidad de los complejos. Constantes de equilibrio sucesivas y globales. Ecuaciones de balance de masas. Influencia del pH. Aplicaciones.

8.- EQUILIBRIOS DE SOLUBILIDAD. Reacciones de precipitación. Solubilidad y producto de solubilidad. Solubilidad y efecto de ión común. Precipitación cuantitativa y fraccionada. Factores que afectan a la solubilidad. Aplicaciones.

9.- EQUILIBRIOS DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN. Reacciones de oxidación reducción. Células galvánicas. Potencial de electrodo. Sistemas redox. Ecuación de Nernst. Cálculo de la constante del equilibrio redox. Potencial de equilibrio. Aplicaciones.

PRÁCTICA DE LABORATORIO: Cinética de la reacción entre los iones yoduro y persulfato. Energía de activación.

PRÁCTICA DE LABORATORIO: Entalpía de neutralización y disolución.

PRÁCTICA DE LABORATORIO: Reactividad de cationes y análisis cualitativo

PRÁCTICA DE LABORATORIO (ORDENADORES): Resolución gráfica de problemas de equilibrios en disolución mediante el programa Medusa

METODOLOGÍA

Explicación de los conceptos más importantes durante las clases magistrales
 Resolución de problemas en prácticas de aula
 Aplicaciones de la expresión gráfica del equilibrio químico en prácticas de ordenador
 Sesiones básicas de química en prácticas de laboratorio
 Desarrollo de conceptos y resolución de problemas adicionales por parte del alumno en horas no presenciales

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30		15	10	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45		22,5	15	7,5				

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 final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
 - Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
 - Trabajos individuales 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Competencia: M01GM1.1,2,3,G004,G005

Instrumentos de evaluación: Resolución de cuestiones teóricas. Presentación de resúmenes de diferentes temas.

Resolución de problemas numéricos.

Criterios de evaluación: Comprensión de los contenidos. Claridad de razonamiento. Manejo de la bibliografía para adquirir información adicional. Capacidad de analizar y sintetizar. Asistencia. Actitud personal. Esfuerzo personal en la preparación de los temas.

Peso (10%)

Competencia: M01GM1.1,M01GM1.5,G004

Instrumentos de evaluación: Informes escritos de prácticas de laboratorio y ordenador. Actitud y trabajo personal en el laboratorio. Resultados experimentales. Resolución de cuestiones teóricas y problemas correspondientes a las prácticas realizadas en salas de ordenadores.

Criterios de evaluación: Actitud personal. Claridad y orden de ideas. Capacidad de análisis y crítica de los resultados obtenidos. Capacidad de utilizar argumentos razonados y de analizar de modo crítico diversas cuestiones. Trabajo en equipo. Comunicación escrita. Calidad de los resultados obtenidos. Presentación de los resultados. Terminología química y nomenclatura: convenios y unidades. Conocimiento de las características de los productos y materiales.

Peso (20%)

Competencia: M01GM1.1,2,G002,G005

Instrumentos de evaluación: Examen

Criterios de evaluación: Claridad y orden en la exposición. Planteamiento del problema. Resultados parciales. Resultado final.

Peso (70%)

En las pruebas de evaluación se aplicará el "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU".

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación correspondiente a la convocatoria extraordinaria se realizará de acuerdo al artículo 9 de la Normativa reguladora de la Evaluación del Alumnado en las Titulaciones Oficiales de Grado aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPV/EHU el 15 de Diciembre de 2016. El alumno tendrá que realizar una prueba que constará de uno o más exámenes y/o actividades. Los resultados positivos obtenidos por el alumno durante el curso podrán ser conservados.

En las pruebas de evaluación se aplicará el "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU".

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Laboratorio: bata, gafas de protección, cuaderno de laboratorio

Aula: calculadora

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring. "Química General" (8. Ed), Prentice Hall, 2003
- * F. Basterretxea, G. Zabala, F. Mijangos, I. Izurieta, N. Etxebarria, E. Martínez de Marigorta. "Kimika Orokorra", Udako Euskal Unibertsitatea, 1996.
- * I. Urretxa, J. Iturbe. "Kimikako Problemak", Udako Euskal Unibertsitatea, 1999.
- * R. Chang. "Química" (9. Ed), McGraw-Hill, 2007
- * P. Atkins, L. Jones. "Principios de Química. Los caminos del descubrimiento" (3. Ed), Médica Panamericana, 2009.
- * J. C. Kotz, P. M. Treichel, P. A. Harman. "Química y Reactividad Química" (5. Ed), Thomson, 2003.
- * J. A. López. "Problemas resueltos de química analítica", Thomson, 2005
- * P. Yañez-Sedeño, J. M. Pingarrón, F. J. Manuel de Villena. "Problemas resueltos de química analítica", Síntesis, 2003.
- * G.Arana, A. deDiego, N.Etxebarria, I. Mtnz-Arkarazo, A.Usobiaga, O.Zuloaga. "Kimika analitikoa. Kimika analitikoaren oinarriak eta bereizketa kromatografikoen oinarriak"; <http://testubiltegia.ehu.es/Kimika-analitikoa> estekan eskuragarri)
- * G.Arana, A. deDiego, N.Etxebarria, I. Mtnz-Arkarazo, A.Usobiaga, O.Zuloaga. "Kimika analitikoaren esperimentazioa"; (<http://testubiltegia.ehu.es/Kimika-analitikoaren-esperimentazioa> estekan eskuragarri)
- * M. Iriarte; A. Etxeberria, "Kimika fisikoa I. Termodinamika eta zinetika", UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua, 2024

Bibliografía de profundización

- * D.W. Oxtoby, H.P.Gillis, N.H. Nachtrieb, "Principles of Modern Chemistry" (5. Ed), Brooks Cole, 2002.
- * I. R. Levine. "Fisicoquímica", Tomos 1 y 2 (5. Ed), Mac Graw Hill, 2004.
- * M. Silva, J. Barbosa. "Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas", Síntesis, 2002.
- * R. J. Silbey, R. A. Alberty. "Kimika fisikoa", UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua, 2006.
- * D. C. Harris. "Análisis Químico Cuantitativo", (3. Ed), Reverté, 2008.
- * M. D. Reboiras. "Problemas resueltos de Química. La Ciencia Básica", Thomson, 2007.
- * C. Orozco, M. N. Gonzalez, A. Perez. "Problemas Resueltos de Química Aplicada", Paraninfo, 2011.
- * M.S. Silberberg. "Química General", McGraw-Hill, 2002.
- * K. W. Whitten, K. D. Gailey, R. E. Davis. "Química General", (3. Ed), Mc-Graw Hill, 1992.

Revistas

Direcciones de internet de interés

- * <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
- * <http://www.chem1.com/acad/webtext/virtualtextbook.html>

OBSERVACIONES

ASIGNATURA

26638 - Técnicas Experimentales I

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

La asignatura se basa en la realización de diferentes prácticas experimentales de Física General (Mecánica y Electromagnetismo). De esta forma, se complementa desde una perspectiva experimental los principales contenidos desarrollados de forma teórica en la asignatura de Física General.

La asignatura también incluye una pequeña parte de contenidos teóricos relativos al cálculo de errores y análisis de datos experimentales, presentación de informes de laboratorio, teoría de circuitos eléctricos, y sobre el manejo de algunos equipos o aparatos de medida sencillos.

Para entender el fundamento teórico de las prácticas es necesario utilizar los contenidos desarrollados en la asignatura de Física General.

Esta asignatura supone un primer contacto con un laboratorio experimental de Física y las destrezas adquiridas serán de aplicación para las asignaturas experimentales del resto de cursos.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El estudiante deberá ser capaz de:

- Realizar experimentos de mecánica y electricidad, tratar los datos obtenidos, analizar críticamente los resultados y de extraer conclusiones.
- Deberá conocer las técnicas y dispositivos experimentales utilizadas en el laboratorio.
- Deberá ser capaz de presentar los resultados de los experimentos realizados de forma clara y detallada incluyendo la evaluación de los errores de los resultados y su comparación con los resultados esperados.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Cálculo de errores y tratamiento de datos. Presentación de informes. Incluye manejo de programas de gráficos y tratamiento de datos.
2. Equipos básicos de medida: Fuentes de alimentación, el osciloscopio, el multímetro, componentes eléctricos
3. Complementos teóricos diversos preparatorios de las prácticas. Incluye Teoría de Circuitos
4. Prácticas de Mecánica y Electromagnetismo
 1. El péndulo físico. Medida de g .
 2. Movimiento armónico. Ley de Hooke.
 3. Momento de inercia. Teorema de Steiner.
 4. El plano inclinado. Oscilaciones. Muelles en serie y en paralelo.
 5. Medida de la velocidad del sonido. El tubo de resonancia.
 6. Corriente continua I. Resistencia interna de una fuente.
 7. Corriente continua II. Curva característica de una lámpara.
 8. Descarga de un condensador. Cálculo de RC.
 9. Corriente alterna. Circuito RLC. Manejo del osciloscopio.
 10. Corriente inducida por un solenoide. El transformador.

METODOLOGÍA

Contenido teórico:

Al comienzo de la asignatura, previamente al comienzo de las sesiones de laboratorio, se impartirán unas clases teóricas (clases magistrales) sobre cálculo de errores, análisis de datos experimentales y presentación de informes de laboratorio. En la semana previa al comienzo de las prácticas de la parte de electricidad se impartirán unas clases teóricas (clases magistrales) sobre teoría de circuitos eléctricos y sobre el manejo de algunos equipos o aparatos de medida sencillos.

Contenido experimental:

Las prácticas experimentales se realizarán en diferentes sesiones repartidas a lo largo del cuatrimestre en horario de tarde.

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.

En cada sesión, de cuatro horas, se realiza una práctica diferente.

Al comienzo de la asignatura se entrega un cuadernillo a cada alumno con los guiones de las prácticas.

Antes de cada sesión de prácticas el alumno debe estudiar el guion de la práctica que tiene que realizar ese día y realizar una serie de ejercicios previos.

Siguiendo el guion, cada práctica es realizada por los estudiantes de forma autónoma, principalmente por parejas, bajo la supervisión del profesor.

Al finalizar cada sesión se debe entregar el informe de la práctica realizada.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial		4		56					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		6		84					

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 15%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 85%
- Examen práctico de laboratorio (apto - no apto) 0%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

A lo largo del curso se realizará una evaluación continuada que incluye la realización de las prácticas, la presentación de los informes de las mismas, la realización de un examen teórico, y uno práctico. Los pesos de cada una de estas partes será la siguiente:

- Informes de las prácticas de laboratorio (85%). Se requiere realizar todas las prácticas de laboratorio y una calificación media igual o superior a 5 sobre 10 en estos informes
- Examen sobre cálculo de errores (15%). Se requiere una calificación igual o superior a 5 sobre 10 en esta prueba.
- Examen práctico de laboratorio. Se requiere una calificación de "apto" en esta prueba

Una vez cumplidos los requisitos, la nota de la evaluación continua será el promedio ponderada de las notas de los informes de prácticas y el examen de errores.

En caso de no cumplir uno o varios de los requisitos anteriores, se realizará una prueba final en convocatoria ordinaria que incluirá una parte experimental y una parte teórica. Para optar a presentarse a esta prueba, el alumno tendrá que haber realizado el 100% de las prácticas de laboratorio.

Renuncias

Se entiende que se renuncia a la convocatoria ordinaria si no se realizan el 100% de las prácticas de laboratorio, o no se realiza alguno de los dos exámenes. Además, el alumno puede renunciar voluntariamente informando por escrito al profesorado antes de finalizar la novena semana del cuatrimestre.

Nota: 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.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria EXTRAORDINARIA

Se realizará un examen final que incluirá una parte experimental y una parte teórica.

Para poderse presentar a esta convocatoria el alumno tendrá que haber realizado el 100% de las prácticas de laboratorio.

Renuncias

Se entiende que se renuncia a la convocatoria extraordinaria si no realiza el 100% de las prácticas. Además, el alumno puede renunciar voluntariamente informando por escrito al profesorado antes de 10 días del examen final.

Nota: 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

Guiones de prácticas "Técnicas Experimentales I". Departamento de Física de la Materia Condensada. UPV/EHU.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. Guiones de prácticas "técnicas experimentales I". Departamento de física de la materia condensada. Upv/ehu.
2. J. R. Taylor, Introducción al análisis de errores, 2ª ed. Reverté 2014.
3. P. A. Tipler y g. Mosca, física para las ciencias y la tecnología, 6ª ed. Reverté 2010.
4. H. D. Young, r. A. Freedman. Sears zemansky física universitaria. 12ª ed. Addison wesley 2009.
5. R. A. Serway y j. W. Jewett jr., física para ciencias e ingeniería, 6ª ed. Thomson 2005.
6. P. M. Fishbane, s. Gasiorowicz y s. T. Thornton, Physics for scientists and engineers, 3ª ed. Pearson, 2005.

Bibliografía de profundización

1. S. G. Rabinovich, measurement errors and uncertainties: theory and practice, 3ª ed. Springer, 2005.
2. I. Lira, evaluating the measurement uncertainty: fundamentals and practical guidance (series in measurement science and technology), 1ª ed. Taylor & francis 2002.

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES