

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Fundamentos Físicos de las Comunicaciones
Código	DIM-GITT-103
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación
Curso	Primero
Cuatrimestre	Anual
Créditos ECTS	12
Carácter	Obligatorio/ formación Básica
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	Ingeniería Mecánica y Electromagnetismo
Coordinador	Mario Castro

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Francisco Fernández Vázquez del Mercado
Departamento	Ingeniería Mecánica
Área	
Despacho	D-314 (Alberto Aguilera 25)
e-mail	ffernandez@comillas.edu
Teléfono	
Horario de Tutorías	Se comunicará el primer día de clase.

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura	
Aportación al perfil profesional de la titulación	
<p>En el perfil profesional del graduado en Ingeniería de Telecomunicación, esta asignatura pretende profundizar y ampliar los conocimientos de Física adquiridos en los cursos de bachiller, desarrollando aquellos aspectos más relevantes para la Ingeniería.</p> <p>Al finalizar el curso los alumnos dominarán los conceptos básicos de la Mecánica, las leyes fundamentales del Electromagnetismo y algunos conceptos básicos de Física Moderna relevantes para la comprensión de los fundamentos de las comunicaciones.</p> <p>Los conceptos adquiridos sentarán las bases para el aprendizaje de asignaturas que estudiarán en los cursos posteriores, como Campos Electromagnéticos, Radiación y Propagación o Comunicaciones Ópticas.</p>	
Prerrequisitos	
Cálculo elemental y conocimientos básicos de vectores.	

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos
SEMESTRE 1
Tema 1: CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA
<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Movimiento en una dimensión. 1.2 Integración de aceleraciones dependientes del tiempo, de la posición y de la velocidad. 1.3 Movimiento en el plano. Aceleración normal y aceleración tangencial. 1.4 Cinemática relativa de traslación.
Tema 2: DINÁMICA DE LA PARTÍCULA EN EL PLANO
<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Sistemas inerciales y principio de inercia. 2.2 Fuerzas. 2.3 Principio de acción y reacción. 2.4 Segunda ley de Newton. 2.5 Masa y peso. 2.6 Cantidad de movimiento lineal. 2.7 Rozamiento.
Tema 3: TRABAJO Y ENERGÍA
<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Trabajo. 3.2 Energía cinética. 3.3 Teorema de las fuerzas vivas. 3.4 Fuerzas conservativas. 3.5 Energía potencial. 3.6 Teorema del trabajo y la energía. 3.7 Energía potencial elástica. 3.8 Energía potencial gravitatoria. 3.9 Conservación de la energía. 3.10 Movimiento armónico simple. 3.11 Potencia.
Tema 4: SISTEMAS DE PARTÍCULAS
<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Centro de masas. 4.2 Conservación de la cantidad de movimiento lineal. 4.3 Energía cinética. 4.4 Impulso lineal. 4.5 Choques. 4.6 Introducción a los sistemas de masa variable: propulsión de un cohete. 4.7 Sistema centro de masas.
Tema 5: GRAVITACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Gravitación. 5.2 Momento angular. Fuerzas centrales. 5.3 Movimiento planetario y de satélites.
Tema 6: ONDAS Y SONIDO

<p>6.1 Tipos de ondas. Descripción matemática de una onda. 6.2 Energía del movimiento ondulatorio. 6.3 Ondas estacionarias. Modos normales. 6.4 Ondas sonoras. Velocidad. Intensidad. 6.5 Efecto Doppler y ondas de choque.</p>
<p>Tema 7: ELECTROSTÁTICA</p>
<p>7.1 Carga eléctrica. 7.2 Ley de Coulomb. 7.3 Campo Eléctrico. 7.4 Ley de Gauss. 7.5 Potencial eléctrico. 7.6 Conductores. 7.7 Energía electrostática.</p>

<p>Contenidos – Bloques Temáticos</p>
<p>SEMESTRE 2</p>
<p>Tema 8: CORRIENTE ELÉCTRICA</p>
<p>8.1 Densidad e intensidad de corriente. 8.2 Ley de Ohm. 8.3 Efecto Joule. 8.4 Fuerza electromotriz.</p>
<p>Tema 9: MAGNETOSTÁTICA</p>
<p>9.1 Campo magnético. 9.2 Fuerza magnética sobre partículas y corrientes. 9.3 Momento magnético. 9.4 Ley de Biot y Savart. 9.5 Ley de Ampère.</p>
<p>Tema 10: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA</p>
<p>10.1 Ley de Faraday. 10.2 Ley de Lenz. 10.3 Coeficientes de inducción. 10.4 Energía magnética.</p>
<p>Tema 11: ECUACIONES DE MAXWELL Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS</p>
<p>11.1 Ley de Ampere-Maxwell y Ecuaciones de Maxwell 11.2 Ondas electromagnéticas planas y velocidad de la luz. 11.3 Ondas electromagnéticas sinusoidales. 11.4 Energía y cantidad de movimiento de las ondas electromagnéticas. 11.5 Ondas estacionarias.</p>
<p>Tema 12: INTRODUCCIÓN A LA ÓPTICA</p>
<p>12.1 Reflexión y refracción. 12.2 Dispersión. Principio de Huygens.</p>

<p>12.3 Reflexión y refracción en una superficie plana. 12.4 Reflexión y refracción en una superficie esférica. 12.5 Interferencia y difracción.</p>
<p>Tema 13: INTRODUCCIÓN A LA RELATIVIDAD ESPECIAL</p>
<p>13.1 Relatividad de la simultaneidad. 13.2 Relatividad de los intervalos de tiempo. 13.3 Relatividad de la longitud. 13.4 Transformaciones de Lorentz.</p>
<p>Tema 14: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA CUÁNTICA</p>
<p>14.1 Emisión y absorción de la luz. 14.2 El efecto fotoeléctrico. 14.3 Espectros atómicos de líneas y niveles de energía. 14.4 El modelo de Bohr. 14.5 Ondas de De Broglie.</p>
<p>Tema 15: MECÁNICA CUÁNTICA</p>
<p>15.1 Funciones de onda y la ecuación de Schrödinger. 15.2 Partícula en una caja. 15.3 Pozos de potencial. 15.4 Barreras de potencial y tunelamiento. 15.5 Aplicaciones sencillas.</p>

<p>Competencias – Resultados de Aprendizaje</p>
<p>Competencias</p>
<p>Competencias Generales</p>
<p>CG03 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>CG04 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.</p>
<p>Competencias de Formación Básica</p>
<p>CFBT3 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p>

Competencias Específicas

CRT8 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

Resultados de Aprendizaje

Al final de curso los alumnos deben ser capaces de:

RA1. Comprender la importancia del uso correcto de las unidades en problemas de ingeniería y realizar estimaciones aproximadas en problemas con información parcial o limitada.

RA2. Resolver problemas de cinemática unidimensional cuando la aceleración es una función del tiempo, de la posición o de la velocidad. Resolver problemas de cinemática plana cuando la aceleración es constante o es una función del tiempo.

RA3. Identificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo mediante el dibujo de un diagrama de cuerpo libre. Aplicar la segunda ley de Newton a situaciones que involucren fuerzas fuera del plano de movimiento como peraltes, péndulo cónico, etc. Resolver problemas en presencia de rozamiento.

RA4. Calcular el trabajo de fuerzas constantes, elásticas, gravitatorias y de rozamiento. Conocer, entender y aplicar los conceptos de energía mecánica y de potencia. Calcular la energía potencial asociadas a fuerzas constantes, elásticas y gravitatorias. Efectuar balances de energía teniendo en cuenta tipos de energía no mecánica.

RA5. Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento lineal de un sistema de partículas. Aplicarlo para resolver choques y sistemas de masa variable simples.

RA6. Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento angular. Aplicarlo para resolver problemas de movimiento planetario y de satélites.

RA7. Conocer las leyes de propagación de las ondas mecánicas. Aplicarlas para entender la propagación de ondas acústicas.

RA8. Aplicar la ley de Gauss y entender las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo eléctrico. Superponer cargas para resolver mediante la ley de Gauss problemas asimétricos. Calcular las fuerzas que soportan cuerpos cargados en presencia de un campo eléctrico. Conocer el comportamiento del campo eléctrico y la carga en la superficie de los conductores.

RA9. Conocer, entender y aplicar el concepto de potencial eléctrico. Calcular el campo eléctrico a partir del potencial.

RA10. Comprender el concepto de superficie equipotencial y su relación con las líneas de campo.

RA11. Calcular la energía potencial electrostática de una distribución de cargas.

RA12. Conocer y entender la acción de un campo magnético sobre cargas y corrientes. Calcular la fuerza y el par que un campo magnético ejerce sobre una espira plana.

- RA13.** Comprender la ley de Ampère, sus limitaciones y las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo magnético.
- RA14.** Conocer, entender y aplicar las leyes básicas de la inducción electromagnética. Aplicar la ley de Faraday para circuitos en reposo y en movimiento. Usar la ley de Lenz para prever el sentido de la fem inducida.
- RA15.** Conocer las ecuaciones de Maxwell y la derivación de la ecuación de ondas a partir de ellas
- RA16.** Comprender el concepto de onda electromagnética y el contexto aplicado a las telecomunicaciones del espectro electromagnético.
- RA17.** Entender las leyes de la propagación lineal de ondas electromagnéticas y su interpretación geométrica
- RA18.** Conocer y aplicar en casos sencillos las leyes de la Relatividad especial.
- RA19.** Comprender los conceptos de dualidad onda corpúsculo.
- RA20.** Comprender y resolver la Ecuación de Schrödinger en sistemas unidimensionales y las implicaciones cuánticas de dichas soluciones

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades	Competencias
<p>1. Clase magistral y presentaciones generales. Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes (39 horas).</p>	CG03 y CFBT3
<p>2. Resolución en clase de problemas prácticos. Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa (63 horas).</p>	CG04 y CFBT3
<p>3. Tutorías. Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.</p>	
Metodología No presencial: Actividades	Competencias

<p>El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio individual del contenido teórico. El alumno debe realizar un trabajo personal posterior a las clases teóricas para comprender e interiorizar los conocimientos aportados en la materia (60 horas). 2. Resolución de problemas prácticos propuestos. El alumno, una vez estudiados los conceptos teóricos debe ponerlos en práctica para resolver los problemas, pudiendo pedir tutorías con el profesor si lo requiere para aclaración de dudas (128 horas). 	<p>CG03 y CFBT3</p> <p>CG30, CG04 y CFBT3</p>
---	---

TN: Teoría Tema N
 PN: Problemas Tema N
 PCS: Preparación control de seguimiento

ACTIVIDADES PRESENCIALES				ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			RESULTADOS APRENDIZAJE	
S	h/s	Clase teoría/problemas	Evaluación	h/s	Estudio individual de conceptos teóricos	Resolución de problemas	Resultados	Descripción
1	2	T1+P1		3	T1(1h)	P1(2h)	RA1 y RA2	Uso correcto de unidades. Resolver problemas de cinemática unidimensional cuando la aceleración es una función del tiempo.
2	4	T1+P1+P1+P1		6	T1(2h)	P1(4h)	RA2	Resolver problemas de cinemática unidimensional cuando la aceleración es una función del tiempo, de la posición o de la velocidad. Resolver problemas de cinemática plana cuando la aceleración es constante o es una función del tiempo.
3	4	T2+P2+P2+P2		7	T2(2h)	P2(5h)	RA3	Identificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo mediante el dibujo de un diagrama de cuerpo libre. Aplicar la segunda ley de Newton a situaciones que involucren fuerzas fuera del plano de movimiento como peraltes, péndulo cónico, etc. Resolver problemas en presencia de rozamiento.
4	4	T2+T2+P2	Control de Seguimiento (1h)	8	T2(2h) + PCS(2h)	P2(4h)	RA3	Identificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo mediante el dibujo de un diagrama de cuerpo libre. Aplicar la segunda ley de Newton a situaciones que involucren fuerzas fuera del plano de movimiento como peraltes, péndulo cónico, etc. Resolver problemas en presencia de rozamiento.
5	4	T3+T3+P3+P3		7	T3(3h)	P3(4h)	RA4	Calcular el trabajo de fuerzas constantes, elásticas, gravitatorias y de rozamiento. Conocer, entender y aplicar los conceptos de energía mecánica y de potencia.
6	4	T3+P3+P3+P3		7	T3(2h)	P3(5h)	RA4	Calcular la energía potencial asociadas a fuerzas constantes, elásticas y gravitatorias. Efectuar balances de energía teniendo en cuenta tipos de energía no mecánica.
7	2	Examen Intersemestral		8	Preparacion del examen intersemestral (8h)			
8	4	T4+T4+P4+P4		7	T4(3h)	P4(4h)	RA5	Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento lineal de un sistema de partículas. Aplicarlo para resolver choques y sistemas de masa variable simples.
9	4	T5+T5+P5+P5		7	T5(3h)	P5(4h)	RA6	Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento angular. Aplicarlo para resolver problemas de movimiento planetario y de satélites.
10	4	T5+P5+P5+P5		7	T5(2h)	P5(5h)	RA6	Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento angular. Aplicarlo para resolver problemas de movimiento planetario y de satélites.

11	4	T6+T6+P6	Control de Seguimiento (1h)	7	T6(1h) + PCS(2h)	P6(4h)	RA7	Entender las leyes de propagación de las ondas mecánicas. Aplicarlas para entender la propagación de ondas acústicas.
12	4	T6+P6+P6+P6		8	T6(3h)	P6(5h)	RA7	Entender las leyes de propagación de las ondas mecánicas. Aplicarlas para entender la propagación de ondas acústicas.
13	4	T7+T7+P7+P7		7	T7(3h)	P7(4h)	RA8	Aplicar la ley de Gauss y entender las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo eléctrico. Superponer cargas para resolver mediante la ley de Gauss problemas asimétricos. Calcular las fuerzas que soportan cuerpos cargados en presencia de un campo eléctrico. Conocer el comportamiento del campo eléctrico y la carga en la superficie de los conductores.
14	4	T7+P7+P7+P7		8	T7(3h)	P7(5h)	RA8	Aplicar la ley de Gauss y entender las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo eléctrico. Superponer cargas para resolver mediante la ley de Gauss problemas asimétricos. Calcular las fuerzas que soportan cuerpos cargados en presencia de un campo eléctrico. Conocer el comportamiento del campo eléctrico y la carga en la superficie de los conductores.
	2	Primer Examen Parcial (Temas 1-6, 2h)		16	Preparación del Primer Examen Parcial (16h)			
1	4	T7+P7+P7+P7		7	T7(1h)	P7(6h)	RA9 y RA10	Conocer, entender y aplicar el concepto de potencial eléctrico. Calcular el campo eléctrico a partir del potencial.
2	4	T7+P7+P7+P7		8	T7(1h)	P7(7h)	RA10 y RA11	Comprender el concepto de superficie equipotencial y su relación con las líneas de campo. Calcular la energía potencial electrostática de una distribución de cargas.
3	4	T8+T9+P9+P9		8	T8(2h) + T9(1h)	P9(5h)	RA12	Conocer y entender la acción de un campo magnético sobre cargas y corrientes. Calcular la fuerza y el par que un campo magnético ejerce sobre una espira plana.
4	4	T9+P9+P9	Control de Seguimiento (1h)	8	T9(2h)+ PCS(2h)	P9(4h)	RA12 y RA13	Conocer y entender la acción de un campo magnético sobre cargas y corrientes. Calcular la fuerza y el par que un campo magnético ejerce sobre una espira plana. Comprender la ley de Ampère, sus limitaciones y las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo magnético.
5	4	T9+P9+P9+P9		7	T9(2h)	P9(5h)	RA12 y RA13	Conocer y entender la acción de un campo magnético sobre cargas y corrientes. Calcular la fuerza y el par que un campo magnético ejerce sobre una espira plana. Comprender la ley de Ampère, sus limitaciones y las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo magnético.

6	4	T10+P10+P10+P10		8	T10(2h)	P10(5h)	RA14	Conocer, entender y aplicar las leyes básicas de la inducción electromagnética. Aplicar la ley de Faraday para circuitos en reposo y en movimiento. Usar la ley de Lenz para prever el sentido de la fem inducida.
7	4	T10+P10+P10+P10		8	T10(2h)	P10(6h)	RA14	Conocer, entender y aplicar las leyes básicas de la inducción electromagnética. Aplicar la ley de Faraday para circuitos en reposo y en movimiento. Usar la ley de Lenz para prever el sentido de la fem inducida.
8	2	Examen Intersemestral		8	Preparación del examen intersemestral (8h)			
9	4	T11+T11+P11+P11		8	T11(3h)	P11(5h)	RA15	Conocer las ecuaciones de Maxwell y la derivación de la ecuación de ondas a partir de ellas.
10	4	T11+P11+T12+P12		8	T11(1h) + T12(1h)	P11(3h) + P12(3h)	RA16 y RA17	Comprender el concepto de onda electromagnética y el contexto aplicado a las telecomunicaciones del espectro electromagnético. Entender las leyes de la propagación lineal de ondas electromagnéticas y su interpretación geométrica.
11	4	T13+T13+P13+P13		8	T13(3h)	P13(5h)	RA18	Conocer y aplicar en casos sencillos las leyes de la Relatividad especial.
12	4	T13+P13+P13	Control de Seguimiento (1h)	8	T13(2h) + PCS(2h)	P13(4h)	RA18	Conocer y aplicar en casos sencillos las leyes de la Relatividad especial.
13	4	T14+T14+P14+P14		8	T14(3h)	P14(5h)	RA19	Comprender los conceptos de dualidad onda corpúsculo.
14	4	T15+T15+P15+P15		8	T15(3h)	P15(5h)	RA20	Comprender y resolver la Ecuación de Schrödinger en sistemas unidimensionales y las implicaciones cuánticas de dichas soluciones.
15	4	T15+P15+P15+P15		7	T15(2h)	P15(5h)	RA20	Comprender y resolver la Ecuación de Schrödinger en sistemas unidimensionales y las implicaciones cuánticas de dichas soluciones.
	3	Segundo Examen Parcial (Temas 7-15, 2h) / Examen Final (Temas 1-15, 3h)		16	Preparación del Segundo Examen Parcial / Examen Final (16h)			

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
<p><u>Realización de exámenes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Exámenes Intercuatrimestrales • Exámenes Parciales • Examen Final 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. 	80%
<p><u>Evaluación del Rendimiento.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de seguimiento realizadas en clase durante las semanas 4, y 11 de cada cuatrimestre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. 	20%

Criterios de Calificación

La asignatura está dividida en dos bloques temáticos, correspondientes a los contenidos impartidos en cada cuatrimestre. Todas la notas que siguen son notas entre 0 y 10 puntos.

Evaluación por parciales

A lo largo de cada bloque se obtendrán las siguientes notas:

Nota de dos controles: **C1** y **C2** (en horas de clase)

Nota de un examen intercuatrimestral: **IC** (mitad de cuatrimestre)

Nota de seguimiento del bloque: **NS**= $0,2 \cdot C1 + 0,6 \cdot IC + 0,2 \cdot C2$

Nota de un examen parcial: **EP** (fin de cuatrimestre)

La nota de cada bloque (**NB**) se obtendrá según:

NB= $\text{MAX}(0,5 \cdot EP + 0,5 \cdot NS ; EP)$ (si $EP \geq 4$)

NB= EP (si $EP < 4$)

La nota de la asignatura (**NA**) se obtendrá con las notas de cada bloque según:

$$\mathbf{NA} = 0,5 * \mathbf{NB1} + 0,5 * \mathbf{NB2} \quad (\text{si } \mathbf{NB1} \geq 4 \text{ y } \mathbf{NB2} \geq 4)$$

$$\mathbf{NA} = \mathbf{MIN}(\mathbf{NB1} ; \mathbf{NB2}) \quad (\text{si } \mathbf{NB1} < 4 \text{ o } \mathbf{NB2} < 4)$$

Evaluación por examen final

El examen final coincidirá con el examen parcial del segundo bloque. El alumno debe optar por realizar el segundo examen parcial o el examen final. Éste estará dividido en dos bloques cuyas notas (**NB**) se obtendrán de la siguiente manera:

Nota de cada bloque del examen final: **FB**

$$\mathbf{NB} = \mathbf{MAX}(0,5 * \mathbf{FB} + 0,5 * \mathbf{NS} ; \mathbf{FB}) \quad (\text{si } \mathbf{FB} \geq 4)$$

$$\mathbf{NB} = \mathbf{FB} \quad (\text{si } \mathbf{FB} < 4)$$

La nota de la asignatura (**NA**) se obtendrá con las notas de cada bloque mediante la misma fórmula que la usada en la evaluación por parciales.

Para aprobar la asignatura, la nota **NA**, obtenida por cualquiera de los dos sistemas anteriores, debe ser mayor o igual a 5 puntos.

Examen extraordinario

Si no se ha aprobado la asignatura mediante los procedimientos anteriores, se deberá realizar un examen extraordinario (Junio), con las mismas características que el examen final. En este caso, no se tendrán en cuenta las notas de seguimiento. La nota de la asignatura será:

$$\mathbf{NA} = 0,5 * \mathbf{FB1} + 0,5 * \mathbf{FB2} \quad (\text{si } \mathbf{FB1} \geq 4 \text{ y } \mathbf{FB2} \geq 4)$$

$$\mathbf{NA} = \mathbf{MIN}(\mathbf{FB1} ; \mathbf{FB2}) \quad (\text{si } \mathbf{FB1} < 4 \text{ o } \mathbf{FB2} < 4)$$

Siendo **FB1** y **FB2** las notas de cada bloque del examen final.

Asistencia

La inasistencia al 15% o más de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

RESUMEN PLAN DE LOS TRABAJOS Y CRONOGRAMA

Actividades Presenciales y No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
--	----------------------	------------------

• Pruebas de evaluación del rendimiento	Semanas 4 y 11 de cada cuatrimestre	
• Exámenes Intercuatrimestrales, Parciales y Final	Semana 7 de cada cuatrimestre y periodo de exámenes ordinarios	
• Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto	Antes y después de cada clase	
• Resolución de los problemas propuestos	Semanalmente	

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO		
HORAS PRESENCIALES		
Lección magistral	Resolución de problemas	Evaluación
39	63	14
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Preparación exámenes
60	128	56
CRÉDITOS ECTS:		12 (360 horas)

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

Libros de texto

- Se utilizará un libro de texto confeccionado a medida para esta asignatura y basado en los libros de Young y Freedman, Física Universitaria 13a edición, que está disponible exclusivamente en la librería de la Univesidad.

Bibliografía Complementaria

Libros de texto

- Paul A Tipler y Gene Mosca. Física para la Ciencia y la Tecnología (6ª edición). Volúmenes 1A y 2A. Reverté (2014).