

ASIGNATURA			
Denominación	Complementos de formación en Biología y Bioquímica		
Número total de créditos ECTS	2 ECTS		
Tipología	Optativa		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>Complemento formativo obligatorio para todos aquellos estudiantes que cursen la especialidad de Biofísica y procedan de un Grado en Física/Ingeniería/Matemáticas. Optativo para estudiantes de la especialidad de Nanofísica.</p> <p>Principios básicos de Biología y Bioquímica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evolución de la célula: procariotas, eucariotas y organismos multicelulares. -Los componentes químicos de las células. Concepto de macromoléculas. -Estructura y función de las proteínas. Enzimas. -Estructura y función de los ácidos nucleicos. Principios básicos del flujo de la información. -Introducción al metabolismo y bioenergética. Transformaciones energéticas biológicas. Obtención de energía, ATP como moneda universal. Visión general de las vías metabólicas principales. -La membrana plasmática: estructura, componentes, propiedades, transporte. -Organización interna de la célula eucariota. Membranas internas: núcleo, retículo endoplásmico, Golgi, y vesículas internas. Síntesis, direccionamiento y secreción de macromoléculas. Tráfico vesicular. Mitocondrias y cloroplastos: estructura, mecanismos de conversión energética. 		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Comprender y conocer los fundamentos básicos de la estructura y función de los seres vivos, sus características y niveles de organización, necesarios para entender cualquier investigación en el área de la Biofísica.	
	Competencias	Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en contextos más amplios.	
	Habilidades y destrezas	Describir y analizar la evolución de la célula, los componentes químicos celulares y la estructura y función de las macromoléculas, los principios básicos bioenergéticos y metabólicos que rigen el funcionamiento celular, así como la estructura y función de los orgánulos celulares.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	18h	18h
	AF3	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF11	28h	0h
	Total	50h	22h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	20
	SE2	0	10
	SE3	70	90
Total	70	120	

ASIGNATURA	
Denominación	Complementos de formación en Computación
Número total de créditos ECTS	3 ECTS
Tipología	Optativa
Organización temporal	1er semestre
Idioma	Español
Contenido	<p>Esta asignatura ofrece tres bloques de complementos de formación en computación (de 3 ECTS cada uno) y los estudiantes podrán cursar uno o varios de ellos de forma independiente.</p> <p><u>Complementos de computación en Matlab y análisis numérico</u> (deberán cursarlos los estudiantes de la especialidad de Biofísica procedentes de Biología/Bioquímica que no hayan tenido contacto previo con esta disciplina, optativa para el resto).</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducción a MATLAB, vectores y matrices, representaciones gráficas. -Derivación, series de Taylor e integración numéricas. -Cinemática, funciones externas, series. -Ceros de una función, método de Newton. -Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales (Euler, Runge Kutta). -Ecuaciones diferenciales no lineales. -Ecuaciones diferenciales lineales acopladas, competencia de poblaciones. -Proyecto final. <p><u>Complementos de computación en R y estadística</u> (deberán cursarlos los estudiantes de la especialidad de Biofísica procedentes de Física que no hayan tenido contacto previo con esta disciplina, optativa para el resto).</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducción a la programación en R. Operaciones elementales con vectores, matrices, tablas de datos, representación gráfica y scripts usando R. -Modelos estadísticos, pruebas y distribuciones de probabilidad usando R. -Pruebas t y procedimientos no paramétricos en modelos biofísicos en R. -ANOVA y modelos de regresión lineal en R. -Regresiones múltiples, ANCOVA, comparaciones de modelos y diagnóstico en R. -Análisis básico de datos categóricos en biología. <p><u>Complementos de computación en entornos Linux</u> (deberán cursarlos aquellos estudiantes que elijan la asignatura optativa ‘Métodos computacionales en Física de la Materia Condensada y Biomoléculas’ y no hayan tenido contacto previo con esta información, optativa para el resto de estudiantes).</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducción al sistema operativo Linux: instalación (real y virtual), manejo de directorios y ficheros, estructura y directorios fundamentales, comandos básicos, uso de tuberías, permisos. -Editores de texto: <i>nano</i> y <i>emacs</i>. -Programa “awk” para manejo de datos en ficheros por columna. -Nociones básicas de programación de scripts en lenguaje bash y en entorno python. -Descarga e instalación de paquetes abiertos (github). -Representaciones gráficas: gnuplot, paquetes para visualización de moléculas
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	<p>Comocimientos y contenidos</p> <p>Adquirir conocimientos básicos de computación, lenguaje MATLAB, representaciones gráficas, introducción a métodos numéricos, métodos de simulación de interés en biofísica usando MATLAB. Saber emplear e interpretar modelos lineales, ajustes por comparaciones múltiples, utilizar de R para la manipulación de datos y representación gráfica, y programar en R al nivel suficiente para desarrollar paquetes sencillos de R.</p> <p>Adquirir nociones básicas del sistema operativo Linux a nivel de usuario, de manejo y edición de ficheros, y de elaboración de <i>scripts</i> para cálculo científico con programas de computación usando códigos propios y paquetes profesionales.</p>

	Competencias	Manejar las técnicas computacionales básicas que permitan cursar asignaturas del Master con prácticas de simulación y análisis computacional.	
	Habilidades y destrezas	Ser capaz de implementar en lenguaje MATLAB el método numérico o de simulación adecuado para resolver modelos sencillos en Biofísica. Elegir el mejor modelo estadístico para el análisis de datos experimentales, así como su ejecución y presentación en R.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	4h	4h
	AF3	6h	6h
	AF4	20h	20h
	AF7	2h	2h
	AF11	43h	0h
	Total	75h	32h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	30
	SE2	0	10
	SE3	0	90
	SE5	0	60
	SE6	40	80
	Total	40	270

ASIGNATURA			
Denominación	Complementos de formación en Física y Matemáticas		
Número total de créditos ECTS	2 ECTS		
Tipología	Optativa		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>Complemento formativo obligatorio para todos aquellos estudiantes que cursen la especialidad de Biofísica y procedan de un Grado en Biología/Bioquímica o Ciencias de la Salud.</p> <p>Elementos de Matemáticas: funciones elementales, resolución de ecuaciones algebraicas, derivación, desarrollo de Taylor, linealización de funciones, integración. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Números complejos. Vectores y campos vectoriales.</p> <p>Elementos de Mecánica: Ecuaciones de movimiento. Partícula libre, caída libre y en fricción viscosa. Oscilador armónico, oscilador amortiguado y forzado. Energía cinética y potencial. Conservación de la energía y disipación.</p> <p>Elementos de campos electromagnéticos: Vectores y campos vectoriales. Cargas y campos eléctricos. Leyes de la electrostática. Dipolos eléctricos. Campos magnéticos y la fuerza de Lorentz. Inducción magnética. Ondas electromagnéticas.</p> <p>Elementos de Física cuántica: Principio de incertidumbre Heisenberg. Función de onda y ecuación de Schrödinger. Partícula libre. Cuantización del momento angular. Spín.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Adquirir conocimientos básicos en Física y Matemáticas prestando especial atención a aquellos aspectos que van a ser desarrollados en mayor profundidad en otras asignaturas del Máster.	
	Competencias	Manejar los fundamentos de Física y Matemáticas más relevantes a la Biofísica y que serán necesarios para seguir otras asignaturas del Master.	
	Habilidades y destrezas	Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en contextos más amplios y en asignaturas que requieran dichos conocimientos.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	15h	15h
	AF3	5h	5h
	AF7	2h	2h
	AF11	28h	0h
	Total	50h	22h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	30
	SE2	0	30
	SE3	60	90
Total	60	150	

ASIGNATURA			
Denominación	Física de la Materia Blanda y de Sistemas Biológicos		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Obligatoria Biofísica		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>Materia blanda y energía libre: Repaso de conceptos fundamentales en termodinámica y física estadística aplicados a materiales blandos.</p> <p>Interacciones y fuerzas moleculares: Fuerzas electrostáticas y de van der Waals. Fuerzas de origen entrópico. Electrolitos; teoría DLVO para coloides.</p> <p>Polímeros: Analogía con el movimiento Browniano. Aplicación del muelle entrópico. Efecto de volumen excluido y transición extendido-globular. Semi-flexibilidad (modelo de cadena de gusano). Difusión de cadena, tiempos de relajación. Polímeros biológicos. ADN: energética del plegamiento de ADN.</p> <p>Proteínas: Balance entre entalpía y entropía en proteínas. Papel de la hidrofobicidad y polaridad en estructura terciaria. Estructura, plegamiento y estabilidad de proteínas. <i>Seminario:</i> Conexión microscópica con la termodinámica: la técnica de calorimetría.</p> <p>Membranas: Propiedades elásticas de membrana. Modelo de Helfrich. Morfologías en células y estructuras citosólicas. Aproximación experimental al estudio de propiedades mecánicas de membranas: micropipette aspiration, pinzas ópticas, fluctuaciones. <i>Seminario:</i> Tipos de lípidos en la célula y su efecto en la estructura de membrana.</p> <p>Difusión y Transporte: Difusión Browniana: nivel microscópico (probabilidad de desplazamiento) y macroscópico (ecuación de Fick). Hidrodinámica: Ecuación de Navier-Stokes. Esfuerzos, viscosidad, inercia. Fricción con inercia y sin inercia. Número de Reynolds. Aplicaciones en Biología: desplazamientos de microorganismos a números de Reynolds bajos.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Alcanzar, desde una perspectiva integradora y pluridisciplinar, los conocimientos sobre los procesos fisicoquímicos esenciales y fuerzas físicas responsables del mantenimiento, estructura y dinámica de estructuras complejas y sistemas biológicos.	
	Competencias	Entender los fenómenos físicos más relevantes para la descripción de la biomecánica de macromoléculas (proteínas, ADN, vesículas, etc.)	
	Habilidades y destrezas	Aplicar una formulación física a la descripción de fenómenos generales en materia blanda, materia activa y sistemas autoorganizados.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24 h
	AF12	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF7	4h	4h
	AF8	6h	0h
	AF9	30h	0h
	AF11	20h	0h
	Total	100h	44h
Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO	
SE3	30	70	

	SE5	20	60
	SE1	0	20
	SE2	0	20
	Total	50	170

ASIGNATURA			
Denominación	Fundamentos de Materia Condensada		
Número total de créditos ECTS	6 ECTS		
Tipología	Obligatoria Nanofísica		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<ol style="list-style-type: none"> 1. Electrones en potenciales periódicos. 2. La aproximación de <i>tight-binding</i>. 3. Una visión rápida de Física Química. 4. La aproximación de Slater-Koster. 5. Simetrías espaciales. 6. Clasificación de sólidos. 7. Simetrías cristalinas. 8. Transiciones de fase en Física de la Materia Condensada. 9. Teoría del funcional de la densidad. 10. Sistemas abiertos y transporte. 11. Segunda cuantización. 12. Sistemas de muchos electrones. 		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir los conocimientos teóricos correspondientes a los fundamentos actuales de la física de la materia condensada.	
	Competencias	Resolver problemas en el área de la física del estado sólido y materia condensada aplicando la técnica teórica más adecuada.	
	Habilidades y destrezas	Dominar la aplicación de los fundamentos de física de la materia condensada, adecuando el uso de cada técnica al contexto específico donde se emplea.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	40h	40 h
	AF3	10h	10h
	AF5	6h	6h
	AF6	8h	2h
	AF7	12h	2h
	AF8	4h	0h
	AF9	30h	0h
	AF10	10h	0h
	AF11	30h	0h
	Total	150h	60h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	20
	SE2	0	10
	SE3	20	60
	SE4	20	60
	SE5	0	30
SE6	0	30	
SE7	0	20	
Total	40	230	

ASIGNATURA			
Denominación	Métodos teóricos y experimentales en Biofísica		
Número total de créditos ECTS	6 ECTS		
Tipología	Obligatoria especialidad de Biofísica		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>Métodos teóricos de Física y Matemáticas Teoría de sistemas dinámicos y modelos matemáticos en Biología. Teoría de modos normales. Métodos de Física estadística en Biología Molecular y Celular. Análisis de Fourier y de señal. Dinámica Molecular y Simulaciones de Montecarlo. Métodos estocásticos.</p> <p>Métodos teóricos en Biología Molecular, Celular y Genética Mecanismos genéticos básicos y flujo de la información. Regulación de la expresión génica. Funciones de las células y organización intercelular. Señalización y ciclo celular. Biología celular de los sistemas inmunológico y nervioso. Desarrollo y diferenciación.</p> <p>Métodos experimentales de Física y Matemáticas Experimentos de física diseñados para estudiar cuantitativamente procesos físicos de relevancia en Biología: difusión y ósmosis, espectrofotometría: espectros de adsorción y emisión, difracción. Cuantificación mediante fotometría de crecimiento celular. Fuerzas y tensión. Guiados por el profesor, los alumnos plantearán los objetivos y diseño del experimento, explorarán su fundamentación teórica y analizarán los datos resultantes.</p> <p>Métodos experimentales de Bioquímica, Biología Celular y Genética: Métodos de separación y visualización de macromoléculas. Determinación cuantitativa de proteínas. Crecimiento y aislamiento de bacterias transformadas genéticamente. Aislamiento de ácidos nucleicos. Cultivo de células eucariotas. Localización subcelular de proteínas fluorescentes.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Familiarizar a los estudiantes con las técnicas de medida cuantitativa empleadas habitualmente en Biofísica, desde métodos experimentales de Bioquímica y Biología Molecular hasta técnicas y análisis experimentales propios de la Física. Adquirir los conocimientos y métodos de Física, Matemáticas, Bioquímica y Biología Molecular necesarios para entender los temas de investigación más avanzados que se ofertarán dentro de la especialidad de Biofísica.	
	Competencias	Tener una visión integradora de los diferentes métodos, siendo capaces de comunicarse con un mismo lenguaje científico con estudiantes de otras disciplinas. Realizar informes técnicos con representaciones gráficas adecuadas y una estructura científica rigurosa.	
	Habilidades y destrezas	Ser capaz de analizar datos experimentales de forma cuantitativa y simular computacionalmente procesos físicos y biológicos.	
	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24 h
	AF2	32h	32h
	AF3	4h	4h
	AF5	6h	6h

Asignatura, con carácter presencial	AF6	8h	0h
	AF7	12h	0h
	AF8	4h	0h
	AF9	30h	0h
	AF11	30h	0h
	Total	150h	66h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	20
	SE2	0	10
	SE3	20	60
	SE4	20	60
	SE6	0	30
	SE7	0	20
	Total	40	200

ASIGNATURA			
Denominación	Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Obligatoria común		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español/Inglés		
Contenido	<p>Seminarios sobre técnicas experimentales: (4 a elegir por los estudiantes)</p> <p>Microscopías de campo cercano. Microscopías electrónicas Otras técnicas espectroscópicas. Resonancia de plasmón superficial. Materiales y sensores Funcionalización de superficies.</p> <p>Prácticas de laboratorio: (tres a elegir por los estudiantes)</p> <p>1. Superconductividad y criogenia. 2. Magnetismo. 3. Grafeno. 4. Crecimiento de superficies. 5. Espectroscopía infrarroja y ultravioleta. 6. Espectroscopía de fluorescencia. 7. Plasmón superficial. 8. Fuerzas en líquidos.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Conocer los fundamentos de las técnicas experimentales más avanzadas para el estudio cuantitativo de los sistemas nanoscópicos y/o biológicos.	
	Competencias	Identificar la técnica experimental adecuada para abordar una pregunta de investigación científica en Física de la Materia Condensada y Biofísica.	
	Habilidades y destrezas	Dominar el manejo básico de las técnicas experimentales más avanzadas para el estudio cuantitativo de sistemas nanoscópicos y/o biológicos.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	20h	20 h
	AF2	16h	16h
	AF5	4h	4h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	4h	0h
	AF9	25h	0h
	AF11	27h	0h
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE7	0	30
	SE4	60	90
	SE1	10	30
SE2	0	30	
Total	70	180	

ASIGNATURA			
Denominación	Biología de Sistemas		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Biofísica		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1.- Introducción: Aspectos cuantitativos en Biología. Modelos simples de algunos procesos fundamentales en biología celular: producción y degradación de biomoléculas, división y crecimiento celular.</p> <p>2.- Análisis de sistemas dinámicos en Biología: puntos de equilibrio y bifurcaciones. Multiestabilidad. Ciclos límite. Separación de escalas temporales y cinética de Michaelis-Menten.</p> <p>3.- Introducción a las redes complejas.</p> <p>4.- Redes de regulación: modelos matemáticos de redes.</p> <p>5.- Motivos y módulos en redes biológicas: osciladores e interruptores genéticos. Robustez y adaptación.</p> <p>5.- Ecuaciones de reacción-difusión: formación de patrones en Biología.</p> <p>6.- Seminarios avanzados: Ruido y variabilidad en expresión genética. Dinámica celular en respuesta a tratamientos por drogas. Optimización en biología.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir una visión cuantitativa de los sistemas celulares, su forma de procesar e intercambiar información con el medio externo y los mecanismos de diferenciación celular, desarrollo y evolución.	
	Competencias	Lograr una perspectiva integradora de las redes biológicas en general (genéticas, de proteínas o poblaciones de organismos) intentando explicar funcionamiento y estructura globales a partir de su organización en módulos o unidades funcionales más simples.	
	Habilidades y destrezas	Integrar herramientas teóricas y computacionales con aproximaciones experimentales en el análisis cuantitativo de los procesos y redes biológicas.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	20h	20 h
	AF2	2h	2h
	AF4	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	4h	0h
	AF9	26h	0h
	AF11	28h	0h
	Total	100h	42h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	10
	SE2	0	10
	SE3	0	50
	SE4	20	50
	SE5	20	50
SE6	0	30	
Total	40	200	

ASIGNATURA			
Denominación	Física Estadística Avanzada		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa común a ambas especialidades		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. Física estadística de equilibrio</p> <ul style="list-style-type: none"> -Transiciones de fase -Modelos de red -Percolación. Random walk y polímero gaussiano -Teorías para líquidos simples y complejos -Fenomenos críticos <p>2. Física Estadística fuera de equilibrio y fenómenos de transporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Niveles de descripción dinámicos: dinámica Browniana y de Langevin -Ecuación de Fokker-Planck y de Smoluchowski. Teoría de escape de Kramer. -Teoría de respuesta lineal, ecuaciones de Green-Kubo, coeficientes de transporte. -Termodinámica de no equilibrio. Producción de entropía. Relaciones de Onsager. -Hidrodinámica molecular y coloidal. 		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Adquirir los conocimientos fundamentales de las herramientas basadas en Física Estadística aplicadas a sistemas de partículas interactuantes. Adquirir nociones básicas sobre la teoría de transiciones de fase y sobre fenomenología de transporte.	
	Competencias	Analizar críticamente problemas complejos con información incompleta.	
	Habilidades y destrezas	Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a fenómenos en sistemas complejos de interés en la física de la materia blanda y biología.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24 h
	AF3	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF9	20h	0h
	AF11	36h	0h
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	10
	SE2	0	10
	SE5	0	50
	SE6	40	90
SE7	0	10	
Total	40	170	

ASIGNATURA				
Denominación	Física de sistemas bidimensionales			
Número total de créditos ECTS	4 ECTS			
Tipología	Optativa Nanofísica			
Organización temporal	1er semestre			
Idioma	Español			
Contenido	<p>1. Introducción</p> <p>2. Superficies. Preparación y caracterización. Estados electrónicos bidimensionales.</p> <p>3. Materiales 2D. Preparación: CVD, exfoliación, MBE. Grafeno. TMDs y otros materiales</p> <p>4. 2D. Acoplo spin-órbita y pseudospin.</p> <p>5. Interfases. Crecimiento epitaxial. Transferencia mediante stamp. Anisotropía magnética en interfases.</p> <p>6. Transporte y efecto Hall en sistemas bidimensionales</p>			
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	<p>Adquirir conocimientos fundamentales sobre la fisicoquímica de superficies y de sistemas de dimensionalidad reducida, incluyendo grafeno.</p> <p>Familiarizarse con las técnicas teóricas más relevantes dentro del campo de la física de sistemas 2D.</p> <p>Conocer las principales técnicas experimentales de la física de superficies y de la nanotecnología, y en particular de las microscopías de proximidad.</p>		
	Competencias	Identificar la vanguardia de la investigación en teoría y experimentos de nuevos materiales con propiedades electrónicas no triviales		
	Habilidades y destrezas	Comprender cómo influye la dimensionalidad en las propiedades fundamentales de los materiales, al pasar de 3-D a 2-D y a 1-D, así como las variaciones que se producen al pasar de una escala macroscópica a una nanoscópica.		
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)	
	AF1	30h	30 h	
	AF3	10h	10h	
	AF6	2h	2h	
	AF7	2h	2h	
	AF8	4h	0h	
	AF9	25h	0h	
	AF11	27h	0h	
	Total	100h	44h	
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO	
	SE7	0	10	
	SE6	30	60	
	SE2	0	20	
SE4	10	30		
SE3	0	40		
Total	40	160		

ASIGNATURA			
Denominación	Inteligencia artificial para la investigación científica.		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica/Biofísica		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	1. Introducción general a la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo. 2. Redes neuronales artificiales. 3. Redes neuronales convolucionales. 4. Redes neuronales recurrentes. 5. Redes generativas adversarias. 6. Aprendizaje por refuerzo. 7. Técnicas más avanzadas en IA para la Ciencia.		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Conocer los fundamentos de diferentes métodos de aprendizaje automático e inteligencia artificial útiles en el ámbito de la investigación científica.	
	Competencias	Identificar la técnica de aprendizaje automático o inteligencia artificial más adecuada a un problema científico en el contexto de la Física de la Materia Condensada y la Biología.	
	Habilidades y destrezas	Dominar las implementaciones más comunes y aplicaciones de las técnicas de inteligencia artificial en la investigación científica.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24 h
	AF3	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	4h	0
	AF9	25h	0
	AF11	27h	0
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	10	30
	SE2	0	30
	SE4	60	90
	SE6	0	30
SE7	0	30	
Total	70	210	

ASIGNATURA			
Denominación	Microscopías de efecto túnel y de fuerzas		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. Microscopía de efecto túnel (STM): Perspectiva general en microscopías de proximidad (SPM). Instrumentación en STM. Aplicaciones de STM en caracterización y nanomanipulación.</p> <p>2. Teoría del transporte electrónico y aplicación a la descripción teórica del STM: Transporte cuántico en nanoestructuras (formalismo de Landauer, funciones de Green). Aproximaciones para el STM.</p> <p>3. Microscopía de fuerzas atómicas (AFM): Instrumentación en AFM. Aplicaciones de AFM en caracterización y nanomanipulación.</p> <p>4. Interacciones punta-muestra y teoría de AFM: Tipos de interacción en AFM: alcance e intensidad. Teoría de AFM.</p> <p>5. Prácticas experimentales de STM y AFM</p> <p>6. Simulaciones teóricas de STM y AFM</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	<p>Conocer los fundamentos teóricos de diferentes microscopías de proximidad.</p> <p>Entender las limitaciones y aplicabilidad de microscopías de efecto túnel y fuerzas.</p> <p>Saber manipular un microscopio de efecto túnel y fuerza atómica.</p>	
	Competencias	Identificar la técnica experimental más adecuada para investigar un problema científico en el campo de la nanoescala.	
	Habilidades y destrezas	Interpretar correctamente las imágenes obtenidas de microscopías de proximidad en problemas del ámbito de la Física de la Materia Condensada y la Biología.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24 h
	AF2	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	4h	0
	AF9	25h	0
	AF11	27h	0
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	10	30
	SE2	0	10
	SE4	60	90
SE7	0	10	
Total	70	140	

ASIGNATURA			
Denominación	Nanofotónica y óptica cuántica		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	1. Conceptos y herramientas fundamentales. 2. Conceptos de electrodinámica clásica. 3. Cuantización del campo electromagnético. 4. Coherencia, correlación y estadística de fotones. 5. Interacción radiación-materia (teorías semiclásica y cuántica) Dinámica de sistemas cuánticos abiertos. 6. Sistemas físicos y fenomenología. 7. Medios estructurados periódicamente. Guías de onda y microcavidades Emisores cuánticos 8. Plasmónica 9. Óptica de campo cercano y nano-antenas Láseres y fenómenos ópticos no lineales		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir los conocimientos básicos de nanofotónica y óptica cuántica, haciendo hincapié en sus aplicaciones a sistemas nanoestructurados (metálicos o dieléctricos) y al tratamiento clásico, semiclásico o cuántico de la radiación y de los procesos de interacción radiación-materia.	
	Competencias	Conocer las similitudes y diferencias entre tratamientos clásico y cuántico de un fenómeno y discernir en qué situaciones es pertinente uno u otro.	
	Habilidades y destrezas	Dominar la aplicación de técnicas avanzadas de electromagnetismo y teoría cuántica de campos a problemas en física de la materia condensada nanociencia.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	26h	26 h
	AF3	10h	10h
	AF5	4h	4h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	4h	0h
	AF9	25h	0h
	AF11	27h	0h
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE7	0	10
	SE6	30	60
	SE3	30	60
SE2	0	10	
Total	60	140	

ASIGNATURA			
Denominación	Tecnologías cuánticas de estado sólido		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica		
Organización temporal	1er semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. <u>Introducción teórica a las tecnologías cuánticas.</u></p> <p>2. <u>Computación cuántica, plataformas y aplicaciones:</u> Qubits de spin. Qubits superconductores. Qubits híbridos superconductor-semiconductor. Qubits topológicos.</p> <p>3. <u>Comunicación cuántica, plataformas y aplicaciones:</u> Fuentes de fotones individuales. Tecnologías de detección de fotones individuales. Cascadas, generación de pares de fotones entrelazados, entrelazamiento spin-fotón. Principales avances experimentales en teleportación de estados entrelazados e intercambio de entrelazamiento. Estado del arte en la industria fotónica cuántica.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir los conocimientos teóricos sobre computación y comunicación cuánticas, y nociones suficientes sobre los problemas específicos de implementación experimental en estado sólido.	
	Competencias	Identificar las ventajas, desventajas y posibilidades de aplicación de las diferentes técnicas y plataformas de computación cuántica.	
	Habilidades y destrezas	Dominar la aplicación de los fundamentos teóricos de computación y comunicación cuánticas a la implementación experimental de nuevas tecnologías cuánticas centradas en sistemas de estado sólido.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	26h	26 h
	AF3	10h	10h
	AF5	4h	4h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	4h	0h
	AF9	25h	0h
	AF11	27h	0h
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE7	0	20
	SE6	0	50
	SE5	20	60
SE2	0	10	
SE1	20	60	
Total	40	200	

ASIGNATURA			
Denominación	Competencias y capacidades profesionales		
Número total de créditos ECTS	3 ECTS		
Tipología	Obligatoria común		
Organización temporal	2o semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>Comunicación en ciencia. Aspectos básicos del inglés científico. Redacción de publicaciones (letters, artículos, revisiones, informes). Preparación de charlas, posters y vídeos. Redacción de comunicados a la prensa. Preparación de una solicitud. Presentación del curriculum vitae.</p> <p>Innovación en ciencia. Conceptos básicos sobre emprendimiento. Estructura y contenidos de un plan de negocios. Perfil del manager de una compañía spin-off.</p> <p>Propiedad intelectual. Objetivos de una patente. Redacción de una patente. Promoción de patentes.</p> <p>Proyectos de investigación. Estructura general de los esquemas de financiación, con especial énfasis en aquellos aspectos de interés para el doctorado y el postdoctorado. Financiación de proyectos de ciencia aplicada y de colaboración con la empresa. Descripción de los mecanismos de financiación regionales, nacionales y europeos.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Conocer los procedimientos adecuados para conseguir financiación al nivel de un investigador en formación, así como los mecanismos de emprendimiento en sectores de innovación.	
	Competencias	Saber enmarcar los resultados de investigaciones básicas o aplicadas dentro de un marco legal de propiedad intelectual. Saber elaborar y presentar un currículo científico en un entorno laboral o académico competitivo.	
	Habilidades y destrezas	Saber elaborar documentos escritos con datos bibliográficos, formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas. Manejar las principales fuentes de información científica y convocatorias relacionadas con la carrera académica. Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico ante un tribunal o comité de evaluación.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24h
	AF3	2h	2h
	AF5	4h	4h
	AF7	2h	2h
	AF8	10h	0h
	AF9	26h	0h
	AF11	7h	0h
	Total	75h	32h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE7	20	50
	SE6	20	40
	SE4	40	80
SE2	0	20	
Total	80	190	

ASIGNATURA			
Denominación	Procesamiento y análisis de imagen		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa común a ambas especialidades		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. Conceptos básicos: Análisis de histograma de imagen, Operaciones matemáticas con imágenes. Muestreo. Operaciones en el espacio de frecuencias. Segmentación y filtros.</p> <p>2. Software de análisis de imagen. Visualización 3D, uso de ImageJ y Fiji, instalación de plug-ins, lenguaje Macro.</p> <p>3. Cuantificación de imágenes: Densitometría. Granulometría.</p> <p>4. Análisis de señal: Señal periódica, cristales 2D, apilamientos, hélices. Cálculo de parámetros a partir de señales periódicas. Relación señal ruido.</p> <p>5. Reconstrucción 3D a partir de proyecciones: Procedimientos de alineamiento de imágenes. Algoritmos de reconstrucción usados en imagen médica y biología.</p> <p>6. Representación de volumen y muestreo: Segmentación basada en umbrales. Segmentación semiautomática (TrackEM).</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Aprender las distintas técnicas de toma de imágenes bi y tridimensionales de muestras biológicas y materiales, y entender su fundamento teórico.	
	Competencias	Adquirir un espíritu crítico sobre las informaciones que pueden ser conseguidas de las imágenes numéricas y sobre los artefactos que pueden aparecer durante su tratamiento y su análisis, con el fin de poder interpretarlas correctamente.	
	Habilidades y destrezas	Comprender el contenido de las imágenes obtenidas a través diversas técnicas de microscopia (AFM, fotónica, electrónica, iónica, etc.) Ser capaz de manipular imágenes numéricas, aplicando los métodos de tratamiento de imágenes y de análisis cuantitativo de las mismas más adecuados.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	10h	10h
	AF3	30h	30h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	18h	0h
	AF11	38h	0h
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	10	30
	SE2	0	10
	SE3	30	90
	SE6	0	50
SE7	0	30	
Total	40	210	

ASIGNATURA			
Denominación	Biofísica celular		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Biofísica		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. Sistemas autoensamblados: Biomembranas y proteínas del citoesqueleto. Estructura y propiedades físicas: difusión lateral, segregación de fase y permeabilidad. Sistemas modelo: películas de Langmuir, liposomas, autoensamblaje. Sistemas biomiméticos.</p> <p>2. Bioenergética. Producción de energía en sistemas biológicos. Teoría quimiosmótica y cadenas de transporte electrónico. Fosforilación oxidativa. Fotosíntesis. Sistemas biomiméticos para producción de energía.</p> <p>3. Ensamblaje celular La matriz extracelular y sus propiedades mecánicas macroscópicas. Adhesión entre bacterias. Bacterias en biofilms y pelicles. Propiedades mecánicas macroscópicas. Adhesión celular. Proteínas de adhesión (CAMs). Interacciones entre células y de la célula con su entorno. Estudios en sistemas reconstituidos. Materiales tisulares.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Adquirir un conocimiento cuantitativo y desde una perspectiva física de algunas estructuras celulares (membranas, proteínas y aminoácidos) y sus propiedades físicas, las fuentes de energía que las mantienen, así como las propiedades de transporte celular y de las llamadas 'máquinas moleculares', sus componentes y su funcionamiento.	
	Competencias	Relacionar la función biológica con propiedades físicas en el contexto de la Biología Celular.	
	Habilidades y destrezas	Integrar conocimientos adquiridos en las asignaturas de Física de la materia blanda y de sistemas biológicos y Técnicas Experimentales en el estudio de procesos biológicos en un entorno celular.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	20h	20h
	AF3	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	10	
	AF9	20h	0h
	AF11	30h	0h
	Total	100h	40h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	10
	SE2	0	10
	SE3	0	50
SE5	30	90	
SE6	30	60	
Total	60	220	

ASIGNATURA			
Denominación	Bioinformática		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Biofísica		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>Bloque 1: Minería de datos y genómica funcional. Análisis de secuencia. Introducción a la estructura y plegamiento de proteínas.</p> <p>Bloque 2: Dinámica molecular y análisis de modos normales. Nociones de cálculo de interacciones moleculares para diseño de fármacos.</p> <p>Bloque 3: Evolución molecular. Tasas de evolución y filogenética. Evolución en la estructura de proteínas: clasificación y modelización.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Aprender los fundamentos necesarios para el trabajo en bioinformática, como la búsqueda en bases de datos y análisis de datos biológicos masivos. Familiarizarse con conceptos relacionados con la evolución y la mecánica estadística de proteínas	
	Competencias	Efectuar análisis estadísticos de grandes cantidades de datos biológicos. Predecir estructura, función y dinámica de una proteína de interés.	
	Habilidades y destrezas	Estar capacitados en el uso de los métodos computacionales más avanzados centrados en la estructura de proteínas, su dinámica e interacciones, de especial interés para el trabajo con técnicas Biofísicas.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	20h	20h
	AF3	5h	5h
	AF4	10h	10h
	AF5	5h	5h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	6h	0h
	AF9	20h	0h
	AF11	30h	0h
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	30
	SE2	0	10
	SE4	10	60
SE6	30	90	
SE7	0	30	
Total	40	220	

ASIGNATURA			
Denominación	Estructura electrónica avanzada y transporte cuántico		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	1. Teoría de Grupos: Representaciones. 2. Simetrías y Degeneraciones Hamiltonianas. 3. Transformaciones de Simetría en Sistemas con Espín. 4. Fase de Berry y Curvatura de Berry. 5. Aislantes Topológicos. 6. Dinámica de Electrones. 7. Sistemas Abiertos y Transporte Cuántico. 8. Transporte Electrónico Cuántico en 1D y 2D. 9. Técnicas Experimentales.		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir los conocimientos fundamentales de estructura electrónica avanzada y transporte cuántico en física de estado sólido.	
	Competencias	Conocer las técnicas experimentales y las aplicaciones relacionadas con el transporte cuántico en materia condensada.	
	Habilidades y destrezas	Aplicar técnicas teóricas avanzadas en estructura y dinámica de electrones a la resolución de problemas de transporte electrónico cuántico.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24h
	AF3	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF7	4h	4h
	AF8	4h	0
	AF9	16h	0
	AF11	36h	0
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE2	0	10
	SE5	20	60
	SE6	20	60
	SE7	0	10
	Total	40	140

ASIGNATURA			
Denominación	Física de bajas temperaturas		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. Principios y métodos experimentales. Helio líquido. Refrigeración por dilución. Demagnetización adiabática. Propiedades de materiales.</p> <p>2. Condensados cuánticos macroscópicos. Helio superfluido. Superconductividad. Condensados Bose-Einstein</p> <p>3. Magnetismo. Helio-3. Superconductividad y magnetismo. Magnetismo en sólidos y nanoestructuras</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir conocimientos sobre fenómenos cuánticos macroscópicos (superconductividad, superfluidos y condensados de gases de átomos diluidos).	
	Competencias	Entender las técnicas criogénicas más básicas.	
	Habilidades y destrezas	Dominar los métodos de manejo del helio líquido y su comportamiento, y la aplicación de técnicas avanzadas de la teoría cuántica a la física de la materia condensada y a la nanociencia.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24 h
	AF2	8h	8h
	AF3	6h	6h
	AF5	2h	2h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	4h	0
	AF9	25h	0
	AF11	27h	0
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	10
	SE2	0	10
	SE4	10	30
	SE5	30	60
	SE6	30	60
SE7	0	10	
Total	70	160	

ASIGNATURA			
Denominación	Métodos Computacionales en Física de la Materia Condensada y Biomoléculas		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa común a ambas especialidades		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>Simulaciones Clásicas: Montecarlo Clásico. Dinámica Molecular. Dinámica Estocástica (Langevin, Browniana). Aplicaciones a sistemas biológicos</p> <p>Simulaciones Cuánticas: Métodos 'tight-binding' y de orbitales localizados. Teoría del Funcional de la Densidad (DFT). Aplicaciones de la Teoría del Funcional de la Densidad. Más allá de DFT: tratamientos precisos de la interacción electrónica.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Conocer los detalles básicos de los códigos de dinámica molecular y Monte Carlo. Conocer las similitudes y diferencias entre tratamientos clásico y cuántico de un fenómeno y discernir en qué situaciones es pertinente uno u otro.	
	Competencias	Organizar, planificar y documentar la redacción de un código de simulación.	
	Habilidades y destrezas	Dominar las herramientas de simulación por computador de aplicación general en diversos campos de la materia condensada y de los sistemas biológicos. Ser capaz de estimar el tiempo de cálculo necesario para resolver un problema físico o biofísico con un margen de error dado.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	15h	15h
	AF3	5h	5h
	AF4	20h	20h
	AF6	3h	3h
	AF7	1h	1h
	AF8	4h	0h
	AF9	20h	0h
	AF11	32h	0h
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	10
	SE2	0	10
	SE5	30	50
SE6	40	70	
Total	70	140	

ASIGNATURA			
Denominación	Nanomagnetismo y espintrónica		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. Bases teóricas del magnetismo a la nanoescala. 2. Aplicaciones actuales de nuevos materiales magnéticos nanoscópicos, 3. Técnicas de medida de sistemas magnéticos. 4. Bases de la espintrónica. 5. Espintrónica de segunda generación. 6. Manipulación de momentos magnéticos mediante corrientes de espín. 7. Texturas magnéticas a la nanoescala. 8. Magnones. 9. Experimentos prácticos en el laboratorio: visualización de momentos magnéticos mediante óptica Kerr y manipulación de momentos magnéticos mediante corrientes de espín. Dispositivos eléctricos de transporte y detección de magnones. Resonancia magnética. Microscopio de fuerzas atómicas para visualizar momentos magnéticos a la nanoescala.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir los conocimientos fundamentales sobre nanomagnetismo y espintrónica. Familiarizarse con las técnicas experimentales relevantes dentro del campo.	
	Competencias	Aplicar la teoría de magnetismo clásico y las técnicas de espintrónica y magnetismo cuántico a problemas de vanguardia en el campo de la nanociencia y la física del estado sólido.	
	Habilidades y destrezas	Dominar los técnicas teóricas que describen el magnetismo en sólidos, desde el magnetismo atómico hasta los efectos de orden de largo alcance.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24h
	AF2	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF7	4h	4h
	AF8	4h	0
	AF9	16h	0
	AF11	36h	0
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	10
	SE3	0	50
	SE4	20	40
	SE5	40	60
	SE6	10	20
SE7	0	10	
Total	70	190	

ASIGNATURA			
Denominación	Nanomateriales avanzados		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica/Biofísica		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. Introducción: Síntesis de monocristales y sólidos blandos, diagrama de fases, estructura y bases de datos. Propiedades físicas en la escala nanométrica.</p> <p>2. Métodos de fabricación de nanomateriales: Litografías (fotolitografía, litografía blanda, litografía con haces de iones...) y estrategias ascendentes (autoorganización, autoensamblado, exfoliación mecánica, química supramolecular, spin-coating, microfluídica, síntesis de coloides...)</p> <p>3. Aplicaciones de los nanomateriales: Dispositivos actuales basados en nanomateriales y perspectivas (nanoelectrónica, motores moleculares, lab-on-a-chip, aplicaciones médicas...).</p> <p>4. Prácticas de laboratorio: (1) Exfoliation, thermal evaporation and IV measurements on a small flake; (2) Tuning fork preparation and measurement of the tuning fork resonance with and without a nanosized crystal and/or a cell. Obtention of the mass and study of nanoscale damping phenomena; (3) Mechanical measurements of soft solids by optical microscope particle tracking; (4) Characterization of Langmuir monolayers of amphiphiles and their deposition on solid substrates by Langmuir-Blodgett.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir los conocimientos fundamentales sobre las propiedades y métodos de fabricación de los nanomateriales avanzados. Familiarizarse con las técnicas experimentales relevantes dentro del campo.	
	Competencias	Comprender las propiedades y aplicaciones de los nanomateriales.	
	Habilidades y destrezas	Identificar la técnica experimental más adecuada para la fabricación de un nanomaterial en aplicaciones concretas.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24h
	AF2	12h	12h
	AF5	4h	4h
	AF7	4h	4h
	AF8	4h	0
	AF9	16h	0
	AF11	36h	0
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE1	0	10
	SE4	20	40
	SE5	40	60
	SE6	10	20
	SE7	0	10
Total	70	140	

ASIGNATURA			
Denominación	Neurociencia		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Biofísica		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	1. Conceptos básicos en Neurociencia. 2. Señales neuronales. 3. Modelos de neuronas y redes neuronales. 4. Variabilidad y el código neural. 5. Memoria: Memoria asociativa. Memoria a corto y largo plazo. Memoria operativa. 6. Memoria y redes corticales. Modelos. 7. Toma de decisiones basadas en la percepción.. 8. Plasticidad sináptica. 9. Aprendizaje con refuerzo. Modelos.		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Comocimientos y contenidos	Aprender los formalismos teóricos para la descripción de la codificación, aprendizaje y ejecución de información neuronal, incluyendo la toma de decisiones y la actividad cognitiva en general.	
	Competencias	Comprender los diferentes códigos neuronales, la plasticidad sináptica y la memoria.	
	Habilidades y destrezas	Ser capaz de relacionar la fisiología y procesado de información de los sistemas nerviosos con las propiedades de las neuronas y con modelos teóricos y computaciones de neuronas y redes. Manejar diferentes técnicas de simulación numérica y análisis estadístico para estudiar los sistemas neuronales.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24h
	AF3	10h	10h
	AF5	6h	6h
	AF6	2h	2h
	AF7	2h	2h
	AF8	6h	0h
	AF9	20h	0h
	AF11	30h	0h
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE2	0	10
	SE4	10	60
	SE5	30	90
SE6	0	60	
Total	40	220	

ASIGNATURA			
Denominación	Teoría cuántica de campos en materia condensada		
Número total de créditos ECTS	4 ECTS		
Tipología	Optativa Nanofísica		
Organización temporal	2º semestre		
Idioma	Español		
Contenido	<p>1. Introducción: métodos de segunda cuantización y hamiltonianos modelo: Modelos en base de ondas planas y en base localizada, modelos de impurezas de Anderson y Hubbard.</p> <p>2. Introducción a las técnicas de Funciones de Green: Métodos de funciones de Green en problemas de una partícula.</p> <p>3. Técnicas diagramáticas a temperatura cero: Representación de Interacción, hipótesis adiabática, teorema de Wick, diagramas de Feynman.</p> <p>4. Aplicaciones de la teoría diagramática a temperatura cero: Aproximaciones de Hartree-Fock y RPA en forma diagramática. Teoría del líquido de Fermi.</p> <p>5. Teoría diagramática a temperatura finita: Técnicas de funciones de Green de Matsubara. Aplicaciones a sistemas con rotura de simetría. Teoría de Kubo para el transporte.</p> <p>6. Introducción a las integrales de camino: Integral de camino de Feynman. Integral de camino funcional. Estados coherentes.</p> <p>7. Transiciones de fase y el grupo de renormalización: Aplicaciones a modelo de Hubbard unidimensionales y el líquido de Luttinger.</p>		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Adquirir los conocimientos principales sobre técnicas de la teoría cuántica de campos aplicada a problemas de muchos cuerpos en materia condensada.	
	Competencias	Aplicar los métodos de la teoría cuántica de campos a la resolución de problemas con sistemas de muchos elementos en el equilibrio y fuera del equilibrio en materia condensada.	
	Habilidades y destrezas	Dominar la aplicación de las técnicas de la teoría cuántica de campos a transporte electrónico y superconductividad.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	28h	28 h
	AF3	14h	14h
	AF7	2h	2h
	AF8	4h	0
	AF11	52h	0
	Total	100h	44h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE2	0	20
	SE6	60	80
	SE7	0	20
Total	60	120	

ASIGNATURA			
Denominación	Seminarios de investigación en Nanofísica y Biofísica		
Número total de créditos ECTS	3 ECTS		
Tipología	Obligatoria común		
Organización temporal	Anual		
Idioma	Español/Inglés		
Contenido	24 seminarios y/o conferencias a cargo de investigadores expertos relacionados con la Nanofísica (12 seminarios) y la Biofísica (12 seminarios). Las temáticas de los seminarios se distribuirán de acuerdo con el espectro de áreas de investigación de los departamentos involucrados en el máster y los institutos de investigación que colaboran con el Master.		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Conocer de primera mano los últimos avances tanto teóricos como experimentales en Física de la Materia Condensada, Nanofísica y Biofísica. Obtener una visión general de las distintas áreas de investigación que se desarrollan en los departamentos involucrados en el máster, acorde con su interdisciplinariedad.	
	Competencias	Sintetizar e integrar los resultados de una investigación en un contexto multidisciplinar.	
	Habilidades y destrezas	Ser capaz de realizar un análisis y revisión críticas de un trabajo de investigación.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	24h	24h
	AF6	6h	6h
	AF8	10h	0h
	AF11	35h	0h
	Total	75h	30h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE7	30	80
	SE5	0	50
	SE2	20	50
	Total	50	180

ASIGNATURA			
Denominación	Trabajo Fin de Master		
Número total de créditos ECTS	20 ECTS		
Tipología	Obligatoria común		
Organización temporal	Anual		
Idioma	Español/Inglés		
Contenido	El alumno se integrará en un laboratorio o grupo de investigación nacional o internacional. El alumno aplicará las enseñanzas recibidas en las clases teóricas completando su formación en una línea de investigación concreta, en la que se integrará plenamente durante un período de tres a seis meses participando en el diseño, desarrollo, análisis e interpretación de experimentos o desarrollos teóricos. El alumno participará así mismo en seminarios destinados a orientar su especialización académica investigadora.		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	Familiarizarse con las prácticas de investigación de un grupo o laboratorio. Aprender técnicas experimentales y teóricas nuevas en un contexto investigador.	
	Competencias	Presentar públicamente los resultados de una investigación, argumentarlos y debatirlos con una audiencia especializada	
	Habilidades y destrezas	Obtener nuevos resultados científicos y transmitirlos a una audiencia especializada.	
Asignatura, con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12 hrs/ ECTS)
	AF1	8h	8h
	AF5	2h	2h
	AF6	20h	20h
	AF7	10h	10h
	AF8	40h	0h
	AF9	80h	0h
	AF10	200	200h
	AF11	140h	0h
	Total	500h	240h
	Sistemas de evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	SE4	100	100
	Total		