



Asignatura: Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica
Código: 32666
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y de los
Sistemas Biológicos
Nivel: Máster
Tipo: optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica/ **Experimental Techniques in Nanophysics and Biophysics**

1.1. Código / **Course number**

32666

1.2. Materia / **Content area**

Módulo común/ **Common module.**

1.3. Tipo / **Course type**

Obligatoria / **Compulsory**

1.4. Nivel / **Course level**

Máster / **Master (second cycle)**

1.5. Curso / **Year**

1º / **1st**

1.6. Semestre / **Semester**

1º / **1st**

1.7. Número de créditos/ **Credit allotment**

6 ECTS / **6 ECTS**

1.8. Requisitos previos/ **Prerequisites**

There are no specific prerequisites.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

Asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria (100%) / **Attendance to practical sessions is mandatory (100%).**



Asignatura: Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica
Código: 32666
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y de los
Sistemas Biológicos
Nivel: Máster
Tipo: optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

Presencia mínima en el 75 % de los seminarios. Los alumnos deben asistir al menos a 6 seminarios. *Minimum attendance to seminars: 75%. Therefore, the students must attend to 6 out of 8 seminars.*

1.10. Datos del equipo docente/ **Faculty data**

Coordinador: Pedro J. de Pablo

Department: Física de la Materia Condensada.

Faculty: Ciencias.

Office: Módulo 03, 508

Teléfono: + 34 914974410

E-mail: p.j.depablo@uam.es

Página Web:

http://www.researchgate.net/profile/Pedro_Pablo4/

1.11. Objetivos del curso/ **Course objectives**

Este curso introducirá a los estudiantes a un amplio espectro de técnicas experimentales habituales en la caracterización de sistemas mesoscópicos, ya sean agregados macromoleculares o estructuras nanoscópicas de baja dimensionalidad relacionadas con los fenómenos físicos a la escala nanométrica. Se discutirán las bases físicas de estas técnicas experimentales y los últimos avances experimentales de las mismas. Las clases teóricas presenciales presentarán estas técnicas a los alumnos de una forma práctica e instrumental. Posteriormente, las prácticas experimentales elegidas por los alumnos pretenden la realización práctica de estos conocimientos teóricos.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

1. Identificación de la técnica experimental adecuada para resolver una caracterización dada.
2. Comprensión de las bases físico-técnicas de las técnicas incluidas en el curso.
3. Esa comprensión capacita al estudiante a la identificación previa de los parámetros importantes de cada técnica, cuando se la encuentra en cualquier laboratorio.
4. Los informes de las prácticas ayudan al estudiante a condensar y transmitir su propio conocimiento a otros de forma eficiente.

This subject will introduce the students, using a series of specialized seminars imparted by researchers and practical lab demonstrations, to a wide variety of advanced experimental techniques used to quantitatively characterize mesoscopic



Asignatura: Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica
Código: 32666
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y de los
Sistemas Biológicos
Nivel: Máster
Tipo: optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

systems, including nanoscopic structures and biomolecular aggregates. The physical grounds of each technique will be discussed, as well as state of the art applications in nanophysics and biophysics. For several techniques, the students will receive basic practical training either in computers rooms, such as in analysis of mass spectrometry data, infrared spectra and STM images treatment, or in research labs under the supervision of specialized faculty.

These learning results contribute to acquire the next competences.

1. Identification of the suitable experimental technique for solving a particular problem.
2. Comprehension of physical-technical bases of a variety of experimental techniques.
3. Rough identification of the important parameters required to manage a particular experimental technique the student might meet at any lab.
4. Reports of experimental labs help to develop the capacity of students to condense and transmit their own knowledge to others.

- Contenidos del programa/ **Course contents**

Advanced seminars:

1. Microscopía electrónica / **Electronic microscopy and characterization of protein structure. (BIO)**
2. Microscopía de fuerzas en líquidos / **Near field microscopies (AFM). (BIO, NANO)**
3. Técnicas espectroscópicas / **Spectroscopic techniques applied to biomolecules. (BIO, NANO)**
4. Plasmón superficial / **Plasmon surface resonance. (BIO)**
5. Microscopía de fluorescencia / **Fluorescence microscopy. (NANO, BIO)**
6. Microscopía infrarroja / **Infrared spectroscopy. (NANO, BIO)**
7. Sensores / **Sensors and materials. (NANO, BIO)**
8. Funcionalización de superficies / **Functionalization of surfaces. (BIO, NANO)**

Practical labs:

1. Superconductividad y criogenia / **Superconductivity and cryogenics. (CONDMAT)**
2. Magnetismo / **Magnetism (NANO)**
3. Grafeno / **Graphene (NANO)**
4. Crecimiento de superficies / **Surface growth (NANO)**



Asignatura: Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica
Código: 32666
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y de los
Sistemas Biológicos
Nivel: Máster
Tipo: optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

5. Espectroscopía infrarroja y ultravioleta / [Infrared and ultraviolet spectroscopy](#).(NANO, BIO)
6. Espectroscopía de fluorescencia / [Fluorescence spectroscopy](#).(NANO, BIO)
7. Plasmón superficial / [Plasmon surface resonance](#). (BIO)
8. Fuerzas en líquidos / [Atomic force microscopy in liquids](#). (NANO, BIO)

1.12. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

Recommended textbooks and reading

Estructura de proteínas. Gómez-Moreno Calera, Sancho Sanz. *Ariel Ciencia*. 2003.
Principles of Fluorescence Spectroscopy. Joseph R. Lakowicz
BIOQUÍMICA, Stryer (2003) Ed. Reverté. 5ª Ed. p 261

PHYSICSL BIOCHEMISTRY, K.E. Van Holde, W.C. Johnson, P.S. Ho (2006) Prentice Hall.

BIOPHYSICS. An introduction. R. Cotterill (2003) Wiley

PHYSICAL CHEMISTRY Principles and Applications in Biological Sciences. Tinoco et al (2002) Prentice Hall.

ATKINS, P.W., *Química Física* 8ª Ed. Panamericana 2008

LEVINE, I.N., *Fisicoquímica*, Ed. Mc Graw-Hill, Madrid, 2004

-*Spectroscopic Methods For Analysis Of Protein Secondary Structure*. J.T. Pelton and L.R. McLean. (2000) *Analytical Biochemistry*, 277, 167-176.

-*Quantitative studies of the structure of proteins in solution by Fourier-transform infrared spectroscopy*. Arrondo, J.L.R. et al (1993) *Prog. Biophys. Molec. Biol.* **59**, 33.

-*Methods for the detection and analysis of protein-protein interactions*. T. Berggard, S. Linse, P. James. *Proteomics* (2007) 2833.

-*Isothermal Titration Calorimetry: Experimental Design, Data Analysis, and Probing Macromolecule/Ligand Binding and Kinetic Interactions*. M.W. Freyer, E.A. Lewis, *Methods in Cell Biology* Vol 84 (2008) p 79

-*Spectroscopic Methods For Analysis Of Protein Secondary Structure*. J.T. Pelton and L.R. McLean. (2000) *Analytical Biochemistry*, 277, 167-176.



Asignatura: Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica
Código: 32666
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y de los
Sistemas Biológicos
Nivel: Máster
Tipo: optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

2. Métodos docentes/ Teaching methodology

1. Clases de teoría: Presentaciones orales impartidas por investigadores expertos en los fundamentos de las diferentes técnicas. Los estudiantes dispondrán del material audiovisual utilizado en las presentaciones. / Theory lectures: Oral presentations by specialized researchers of the fundamentals and applications of different techniques. Audiovisual material will be available for the students in the Master web page, or in the personal web pages of lecturers.
2. Prácticas: Prácticas experimentales supervisadas en los laboratorios de los investigadores que imparten los seminarios teóricos./ Practical lectures: Supervised training in a research lab using experimental devices.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje/Percentage
Presencial/Personal attendance	Teoría /Theory clases	26	44%
	Prácticas / Practical classes	40	
No presencial/No attendance	Preparación de informes y trabajo de clase /Preparation of practical labs reports, practical exercises and independent study time.	84	56%
Total		150	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

El estudiante deberá elegir tres prácticas, según su interés. / The student must choose three practical labs.

Informes de las practicas realizadas y respuestas a preguntas específicas planteadas por los profesores. Practical labs reports addressing questions about the different experimental techniques posed by the teachers: 70 %.

Preguntas de clase propuestas por los profesores de los seminarios avanzados Questions proposed by the researchers of the advanced seminars: 30 %.

Los informes suspensos pueden ser entregados de nuevo con correcciones para la evaluación extraordinaria, o se podrá realizar un pequeña prueba con preguntas cortas. / In the extraordinary evaluation session failed reports may be delivered again (up to 50%) and/or an exam with short questions must be passed (up to 50%).



Asignatura: Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica
Código: 32666
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y de los
Sistemas Biológicos
Nivel: Máster
Tipo: optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

La evaluación de los informes de las prácticas se basará en la capacidad de síntesis demostrada por el alumno, así como del grado de interiorización de las técnicas empleadas en cada experimento. Además de la presentación, se valorará la elaboración de material propio, como esquemas, dibujos, fotos, etc. El informe debe reflejar el grado de comprensión de la práctica descrita, demostrando que el estudiante ha comprendido las ideas principales.

Experimental reports evaluation will consider the synthesis capacity of the student and the comprehension degree. Beyond format, reports assessments will rate passively to include the student's own material, such as cartoons, graphs, photos, etc.

5. Cronograma* / Course calendar

Semana aprox. Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-10	Advanced seminars	34	46
11-14	Practical sessions	30	40

*Este cronograma tiene carácter orientativo.

This chronogram is orientative