



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001598 - Fundamentos De Los Nanosistemas

PLAN DE ESTUDIOS

05BF - Master Universitario En Ciencia Y Tecnologia Nuclear

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001598 - Fundamentos de los Nanosistemas
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BF - Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ovidio Yordanis Peña Rodriguez	IFN	ovidio.pena@upm.es	Sin horario. A convenir con los alumnos
Raquel Gonzalez Arrabal (Coordinador/a)	IFN	raquel.gonzalez.arrabal@upm.es	Sin horario. A convenir con los alumnos

Antonio Juan Rivera De Mena	IFN	antonio.rivera@upm.es	Sin horario. A convenir con los alumnos
-----------------------------	-----	-----------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Carlos Javier Ruestes Vegas	cj.ruestes@upm.es	ETSII/UPM

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ciencia y Tecnología Nuclear no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Física del Estado sólido
- Materiales

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE01 - Entiende a fondo las leyes básicas y avanzadas de la física atómica y nuclear y las ciencias de la ingeniería pertinentes aplicables a la tecnología de las plantas de energía nuclear de fisión y/o fusión

CE06 - Concibe la utilización de los aceleradores de partículas como herramientas avanzadas en la investigación física, y sus aplicaciones en la medicina e industria

CT02 - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos

CT04 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería

CT14 - Idea. Creatividad

4.2. Resultados del aprendizaje

RA47 - Presentar sus trabajos, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan, de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no.

RA48 - Participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas relacionadas con los nanomateriales aplicados a los reactores avanzados de fisión o de fusión nuclear

RA49 - Adquirir de forma autónoma conocimientos complementarios o que amplíen las materias tratadas en las demás materias del Máster en temas avanzados de investigación, tecnológicos o socioeconómicos en relación a la energía nuclear (fisión y fusión)

RA45 - Manejar los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en la fabricación y caracterización de nanoestructuras.

RA46 - Aplicar los conocimientos sobre nanoestructuras y su fundamentación científica a la resolución de problemas en el ámbito de los materiales nucleares de cara a la mejor respuesta de estos en entornos de condiciones muy extremas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Nanotechnology is the study and development of systems on a nanometric scale. On this scale, totally new properties and phenomena are observed, which are governed by the laws of Quantum Mechanics. These new properties are what scientists and engineers take advantage of to create new materials (nanomaterials) or nanotechnological devices. In this way, nanotechnology promises solutions to multiple problems that humanity currently faces, such as environmental, energy, health or communication, among others.

In this course the following syllabus will be studied, which includes a large number of examples of applications of

nanosystems that range from applications in health sciences to applications in nuclear fission and fusion reactors.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introduction to nanotechnology
2. Nanostructure fabrication techniques: botton-up y top-down
3. Applications
 - 3.1. Health Sciences
 - 3.2. Electronics and Spintronics
 - 3.3. Quantum computing
 - 3.4. Energy
 - 3.4.1. Nuclear Energy
 - 3.4.1.1. Nanomaterials under irradiation

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introduction to nanotechnology Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			An individual work on a very specific topic to be chosen by the student freely or from a list of possible works. The work must be original and not exceed 10 foil sides. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00
2	Nanofabrication: The Top-down and Bottom-up Approaches Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Nanofabrication: The Top-down and Bottom-up Approaches Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
4		Visit to a nanofabrication laboratory Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
5	Applications: Health Sciences Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Applications: Health Science Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Applications: electronics and spintronics Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Applications: Quantum computing Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Applications: nuclear energy Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Applications: nuclear energy Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Playing with chatGPT Duración: 01:30 IA: Inteligencia artificial			

12	<p>Debate Nanotechnology and Ethics. Compulsory and non-recoverable Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Debate on ethics in nanotechnology. Compulsory and non-recoverable OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>
13				<p>Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher. PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>
14				<p>Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher. PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>
15				<p>Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher. PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	An individual work on a very specific topic to be chosen by the student freely or from a list of possible works. The work must be original and not exceed 10 foil sides.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CT10 CT11 CT14 CE01 CT04 CE06 CT02
12	Debate on ethics in nanotechnology. Compulsory and non-recoverable	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CT10 CT04 CT02
13	Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CT10 CT11 CT14 CE01 CT02
14	Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CT14 CE01 CT02 CT10 CT11
15	Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CT10 CT11 CT14 CE01 CT02

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	An individual work on a very specific topic to be chosen by the student freely or from a list of possible works. The work must be original and not exceed 10 foil sides.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CT10 CT11 CT14 CE01 CT04 CE06 CT02
12	Debate on ethics in nanotechnology. Compulsory and non-recoverable	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CT10 CT04 CT02
13	Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CT10 CT11 CT14 CE01 CT02
14	Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CT14 CE01 CT02 CT10 CT11
15	Exposition of work in class. The exposition will consist on: 10 minutes for the presentation of the work and 5-10 min. in which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CT10 CT11 CT14 CE01 CT02

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
written exam	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT10 CT11 CT14 CE01 CE06 CT02

7.2. Criterios de evaluación

Regular exam

40% of the grade

An individual work on a very specific topic to be chosen by the student freely or from a list of possible works that will be presented to the student in the introduction of the subject.

The work must be done throughout the semester, be original and must not exceed 10 faces.

50% of the grade

Exhibition of work in class

The exhibition will consist on:

10 minutes. for the presentation of the work

5-10 min. In which the student must answer questions from the entire syllabus formulated by the teacher.

10% of the grade

Students must debate ethics in nanotechnology and must submit a synopsis with the arguments of the debate and references.

Second opportunity exam

100% written exam consisting on 3 questions

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
C. P. Poole Jr and F. J. Owens, "Introduction to nanotechnology", Wiley (2003), ISBN 0-471-07935-9	Bibliografía	
Nanoscience and Nanotechnology: Advances and Developments in Nano-sized Materials (De Gruyter Stem) ISBN: 978-3110547207	Bibliografía	
Springer Handbook of Nanotechnology, Springer; Edición: 4th ed. 2017, ISBN-13: 978-3662543559	Bibliografía	
A. Hirohata, et al. Review on spintronics: Principles and device applications, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 509 (2020) 166711, https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2020.166711	Bibliografía	
I.J. Beyerlein, A. Caro, M.J. Demkowicz, N.A. Mara, A. Misra, B.P. Uberuaga, Radiation damage tolerant nanomaterials, Materials Today, 16 (2013) 443-449, doi.org/10.1016/j.mattod.2013.10.019 ,	Bibliografía	
Andrievskii, R "Effect of Irradiation on the Properties of Nanomaterials". The Physics of Metals and Metallography. 110 (2010) 229-240. doi:10.1134/S0031918X10090061.	Bibliografía	

<p>Bringa, E. M., Monk, J. D., Caro, A., Misra, A., Zepeda-Ruiz, L., et al. Are Nanoporous Materials Radiation Resistant? Nano Lett. 12, 3351-3355 (2012), DOI: 10.1021/nl201383u</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Lu, C., Lu, Z., Wang, X. et al. Enhanced Radiation-tolerant Oxide Dispersion Strengthened Steel and its Microstructure Evolution under Helium-implantation and Heavy-ion Irradiation. Sci Rep 7, 40343 (2017). https://doi.org/10.1038/srep40343</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Nanotecnología para el desarrollo sostenible, P. Serena, ISBN/EAN: 9788400107802</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Libro Blanco de las Nanotecnologías II, Díaz Marcos, Jordi; Mendoza González, Joan; Serena Domingo, Pedro A.; Tenorio Tuñas, María?; Guimerà Ballesta, Gerard, ISBN 9788411257299</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Nanotecnologías y ética: políticas e iniciativas, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000152146_spa</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Nanotecnología para el desarrollo sostenible, Pedro A. Serena, Editorial: CSIC y Catarata ISBN: 978-84-00-10780-0</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Los Riesgos de la nanotecnología, Pedro A. Serena, Editorial CSIC y Catarata ISBN: 978-84-00-10185-5</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Quantum Computer Science An Introduction, David Mermin, Cambridge University Press, https://doi.org/10.1017/CBO9780511813870</p>	<p>Bibliografía</p>	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

The subject allows working on some of the Sustainable Development Goals (SDGs):

SDG 3: Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages

3.9. By 2030, substantially reduce the number of deaths and illnesses from hazardous chemicals and air, water and soil pollution and contamination. (Chapter3 Applications: medical science)

SDG 6: Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all

6.a. y 2030, expand international cooperation and capacity-building support to developing countries in water- and sanitation-related activities and programmes, including water harvesting, desalination, water efficiency, wastewater treatment, recycling and reuse technologies. (Chapter3 Applications: medical science)

SDG 7: Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all

7.3 By 2030, double the global rate of improvement in energy efficiency (Chapter3 Applications: energy)

7.a. By 2030, enhance international cooperation to facilitate access to clean energy research and technology, including renewable energy, energy efficiency and advanced and cleaner fossil-fuel technology, and promote investment in energy infrastructure and clean energy technology (Chapter3 Applications: energy)