



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

53001375 - Nanotecnología

PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 53001375 - Nanotecnología |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Cuarto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 05BC - Master Universitario en Ingeniería Química |
| Centro responsable de la titulación | 05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2022-23 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|--|
| Marina Patricia Arrieta Dillon (Coordinador/a) | Química I | m.arrieta@upm.es | Sin horario. Disponibilidad amplia. Consultar con la profesora. |

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental

3.2. Resultados del aprendizaje

RA36 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

RA110 - Capacidad de preparar y exponer trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

RA168 - Conocer el significado y los principales campos de aplicación de la nanotecnología

RA125 - Analizar los desafíos de la ingeniería en el siglo XXI.

RA122 - Conocer la influencia de los descubrimientos científicos y técnicos en la transformación de las sociedades.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura pretende introducir al alumno en la nanociencia, los nanomateriales y la nanotecnología. Se tratarán aspectos tales como las propiedades de los materiales a escala nanométrica (nanomateriales), su naturaleza bioinspirada, las diferentes técnicas de síntesis y procesado, los diferentes tipos de nanomateriales y su clasificación, así como también en las técnicas utilizadas para su caracterización. Se profundizará en las distintas aplicaciones de la nanociencia (nanotecnologías), teniendo en cuenta la situación actual, tendencias, oportunidades y desafíos, y su impacto en el medioambiente.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Nanotecnología

- 1.1. Nanomateriales en la naturaleza y su historia.
- 1.2. Estado actual de la nanotecnología, investigación, mercado, tendencias y oportunidades.
- 1.3. Definición de tamaño, relación superficie-volumen, estructuras y propiedades.
- 1.4. Aspectos relacionas con la seguridad y la legislación de los nanomateriales.

2. Síntesis y procesado de nanomateriales (Aproximación top-down/bottom-up)

- 2.1. Síntesis y procesado de nanomateriales: métodos físicos (Deposición en fase vapor, métodos de aerosol, técnicas electrodinámicas (electrospraying y electrospinning), precipitación, sol-gel, etc.)
- 2.2. Síntesis y procesado de nanomateriales: métodos químicos (Mediante tecnología de fluidos supercríticos, reducción química, polimerización, emulsificación/difusión de disolvente, nanoprecipitación, diálisis, etc.)

3. Nanomateriales: propiedades, caracterización y aplicaciones

- 3.1. Nanopartículas metálicas, semiconductoras y magnéticas: síntesis, propiedades y aplicaciones industriales.
- 3.2. Formas alotrópicas del carbono (fullerenos, nanotubos de carbono y grafeno) y redes orgánicas covalentes: síntesis, propiedades y aplicaciones industriales.
- 3.3. Filosilicatos y arcillas: síntesis, propiedades y aplicaciones industriales.
- 3.4. Cerámicos nanoestructurados: síntesis, propiedades y aplicaciones industriales.
- 3.5. Nanopartículas en base a polisacáridos, lípidos y proteínas.
- 3.6. Nanocomposites poliméricos: polímeros termoplásticos y termoestables reforzados.

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|--------------------------|----------------|---|
| 1 | Clase de teoría tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Clase de teoría tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Clase de teoría tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Clase de teoría tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Cuestionarios de autocomprobación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30 |
| 5 | Clase de teoría tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 6 | Clase de teoría tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 7 | Clase de teoría tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 8 | Clase de teoría tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Cuestionarios de autocomprobación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30 |
| 9 | Clase de teoría tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 10 | Clase de teoría tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 11 | Clase de teoría tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 12 | Clase de teoría tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 13 | Clase de teoría tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Questionarios de autocomprobación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30 |
| 14 | Exposición del trabajo individual o de grupo Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | Evaluación de la Exposición del Trabajo individual PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00 |
| 15 | | | | Examen escrito como parte de la evaluación progresiva: PEP1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00 |
| 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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|--|---------------|----------|-----------------|-------------|---------------------------------|
| 4 | Cuestionarios de autocomprobación | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30 | 5% | 4 / 10 | |
| 8 | Cuestionarios de autocomprobación | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30 | 5% | 4 / 10 | |
| 13 | Cuestionarios de autocomprobación | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30 | 5% | 4 / 10 | CE2 CG1 CB8 CG6 CE1 |
| 14 | Evaluación de la Exposición del Trabajo individual | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 15% | 4 / 10 | CG1 CB8 CG6 CE1 CE2 |
| 15 | Examen escrito como parte de la evaluación progresiva: PEP1 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 70% | 4 / 10 | CE2 CG1 CB8 CG6 CE1 |

6.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|-----------------------------------|--|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 4 | Cuestionarios de autocomprobación | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30 | 5% | 4 / 10 | |
| 8 | Cuestionarios de autocomprobación | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30 | 5% | 4 / 10 | |

| | | | | | | | |
|----|---|--|---------------|-------|-----|--------|---------------------------------|
| 13 | Cuestionarios de autocomprobación | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:30 | 5% | 4 / 10 | CE2 CG1 CB8 CG6 CE1 |
| 14 | Evaluación de la Exposición del Trabajo individual | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 15% | 4 / 10 | CG1 CB8 CG6 CE1 CE2 |
| 15 | Examen escrito como parte de la evaluación progresiva: PEP1 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 70% | 4 / 10 | CE2 CG1 CB8 CG6 CE1 |

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva se realiza durante todo el curso y consta de varios bloques con diversas actividades, ponderando con distintos porcentajes en la Nota Final y siendo necesario alcanzar un valor mínimo de 5,0 para

superar la asignatura.

La Evaluación Progresiva

se realiza durante todo el curso, y consta de varias partes con diversas actividades, colaborando con distintos porcentajes en la Nota Final:

1. Se realizarán 3 cuestionarios sobre los temas principales tratados en clase, con un peso cada uno del 5% de la nota final, para las que será necesaria obtener una nota mínima de 4 para promediar con el resto de actividades de evaluación progresiva.
2. Realización de un trabajo individual con entrega escrita y exposición oral, con un peso del 15% de la nota final, para el que será necesaria obtener una nota mínima de 4 para promediar con el resto de actividades de evaluación progresiva. Coevaluación de las exposiciones.

3. PEP con un peso del 70% de la nota final y para la que será necesaria una nota mínima de 4 para promediar con el resto de actividades de evaluación progresiva.

Las actividades son de realización obligatoria en el periodo de docencia son necesarias para superar la asignatura.

Todos estos criterios se aplican también en la convocatoria extraordinaria, guardándose las notas de las actividades liberadas durante el curso en vigencia.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|---|
| Diapositivas de clase | Bibliografía | |
| Introducción a la Nanotecnología. Autores: Poole, Charles P, Owens, F.J. Editorial: Reverté S.A 2007. | Bibliografía | |
| Título: Nanotechnology: Principles and Applications. Autores: Rakesh K. Sindhu, Mansi Chitkara, Inderjeet Singh Sandhu. Editorial: Jenny Stanford Publishing Pte. Ltd. 2021. | Bibliografía | |
| Introduction to nanomaterials and nanotechnology. Autores: Vladimir Pokropivny, Rynno Lohmus, Irina Hussainiva, Alex Pokropivny, Sergey Vlassov. Editorial: Tartu. University Press, 2007 | Bibliografía | |
| Nanociencia y Nanotecnología. Entre la ciencia ficción del presente y la tecnología del futuro. Autores: J.A Martín Gago; C Briones Llorente; E Casero Junquera; P.A. Serena Domingo. Editorial: Fundacion Española para la Ciencia y la | Bibliografía | Disponible gratuitamente, en formato pdf, en el apartado de publicaciones de la pagina web: http://www.fecyt.es |

| | | |
|---|--------------|--|
| Tecnología | | |
| Nanotecnología para el desarrollo sostenible Autor: Pedro A. Serena Domingo Editorial: Catarata | Bibliografía | |

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Todos los materiales docentes estarán accesibles a través de la plataforma MOODLE.

Por otro lado, la asignatura permite trabajar algunos aspectos de la aplicación de la nanotecnología con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) ya que permite fabricar materiales, dispositivos electrónicos y sistemas funcionales con propiedades diferentes con aplicaciones en diversos sectores como el agroalimentario (ODS2), salud y biomédico (ODS3), gestión eficiente del agua (ODS6), fuentes de energía sostenibles (ODS7), favoreciendo la innovación con impacto directo en la industrialización inclusiva y sostenible (ODS9), desarrollar materiales que permitan desarrollar ciudades inclusivos, seguras, duraderas y sostenibles (ODS11), promoviendo el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos (ODS8) y garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (ODS 12).

ODS 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

ODS 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

ODS 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

ODS 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

El día y horario de clases se coordinará entre la profesora y los alumnos en función de las otras asignaturas a las que estén matriculados.