



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

55000504 - Analisis y Ensayo de Materiales

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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..... | 4 |
| 6. Cronograma..... | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 8 |
| 8. Recursos didácticos..... | 10 |
| 9. Otra información..... | 11 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Nombre de la asignatura | 55000504 - Analisis y Ensayo de Materiales |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Cuarto curso |
| Semestre | Séptimo semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales |
| Centro responsable de la titulación | 05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2020-21 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|------------------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------------------|
| Antonio Portoles Garcia | Despacho | antonio.portoles@upm.es | Sin horario. Solicitar por email |
| Ana Maria Garcia Ruiz (Coordinador/a) | Despacho | ana.garcia.ruiz@upm.es | L - 15:30 - 18:30 Solicitar por email |
| Mohammed Naffakh Cherradi-Hadi | Despacho | mohammed.naffakh@upm.es | J - 11:30 - 13:30 |

| | | | |
|----------------------------|----------|-----------------|-------------------|
| Jose Ramon Ibars Almonacil | Despacho | jr.ibars@upm.es | X - 12:30 - 13:30 |
|----------------------------|----------|-----------------|-------------------|

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ciencia De Materiales MetÁlicos
- Estructura Y Propiedades De Materiales No MetÁlicos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE27C - Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA276 - El alumno realizará prácticas de ensayos químicos, mecánicos y no destructivos que le ayudarán a reforzar el conocimiento teórico.

RA277 - Sabrá preparar probetas para ensayos mecánicos de tracción, resiliencia y dureza, los cuales llevará a cabo.

RA278 - Será capaz de tratar térmicamente aceros al carbono e inoxidables para dotarles de propiedades diferentes.

RA279 - Sabrá realizar e interpretar los ensayos no destructivos.

RA280 - Adicionalmente el alumno será capaz de preparar y defender trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

RA274 - Una vez finalizada la asignatura el alumno sabrá que técnicas de análisis o ensayo deberá aplicarse en cada momento a los materiales objeto de estudio y tendrá el criterio suficiente para establecer los procedimientos correspondientes.

RA275 - También será capaz de interpretar correctamente las normas de análisis y ensayo de materiales.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los principales objetivos de esta asignatura son:

-Conocer los fundamentos de las técnicas más importantes que se utilizan para la caracterización de los materiales.

-Interpretar los resultados de los análisis químicos, térmicos y ensayos mecánicos y no destructivos en relación con las propiedades y comportamiento de los materiales.

La asignatura se estructura en 4 módulos además de uno inicial de información general de la asignatura. El módulo 1 de Ensayos de caracterización de materiales se imparte fundamentalmente en formato de lección magistral. Los módulos 2 y 3 de Ensayos Mecánicos y Ensayos No Destructivos se imparten en formato de lección magistral, de forma presencial mediante actividades en el laboratorio y mediante la realización de prácticas. El módulo 4 de Gestión de Calidad se desarrolla a través de la elaboración de trabajos presentados por los alumnos. Adicionalmente, y en función del número de alumnos, éstos podrán realizar también trabajos en relación con los módulos 2 y 3 de la asignatura.

Se utilizará la plataforma de telenseñanza Moodle como parte de la metodología docente en apoyo a las enseñanzas presenciales.

5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 0. Información general de la asignatura
2. Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales
 - 2.1. Técnicas microscópicas
 - 2.2. Técnicas espectroscópicas
 - 2.3. Combustión a alta temperatura y fusión en gas inerte
 - 2.4. Análisis térmico
3. Módulo 2. Ensayos Mecánicos
 - 3.1. Ensayos de tracción
 - 3.2. Ensayos de resiliencia

- 3.3. Ensayos de dureza
- 3.4. Ensayos de fatiga y fluencia
- 3.5. Otros ensayos mecánicos y tecnológicos
- 4. Módulo 3. Ensayos No Destructivos
 - 4.1. Introducción a los ensayos no destructivos
 - 4.2. Métodos de ensayos no destructivos superficiales
 - 4.3. Métodos de ensayos no destructivos volumétricos
 - 4.4. Otros métodos de ensayos no destructivos
- 5. Módulo 4. Gestión de Calidad
 - 5.1. Calidad en los laboratorios de análisis y ensayos
 - 5.2. Normalización y certificación
 - 5.3. Acreditación

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Información general de la asignatura Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Información general de la asignatura Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 2 | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Módulo 2. Introducción a Ensayos mecánicos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 3 | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Módulo 2. Tratamientos térmicos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 4 | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Módulo 2. Observación y preparación de probetas para ensayos mecánicos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Entrega memoria prácticas y laboratorio I TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 5 | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Módulo 2. Ensayo de tracción Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 6 | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Módulo 2. Ensayo de resiliencia Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 7 | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 8 | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Módulo 1. Ensayos de caracterización de materiales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 9 | Módulo 2. Ensayos Mecánicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Visita a empresa de Análisis y Ensayo de Materiales Duración: 06:00 OT: Otras actividades formativas | | Módulo 2. Ensayos Mecánicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |

| | | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Módulo 2. Ensayos Mecánicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Módulo 2. Ensayo de dureza Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | Módulo 2. Ensayos Mecánicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Entrega memoria prácticas y laboratorio II TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 11 | Módulo 2. Resultados Ensayos Mecánicos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | Módulo 2. Determinación de carbono y azufre por combustión a alta temperatura. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Módulo 3. END Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | Módulo 2. Resultados Ensayos Mecánicos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | PEC 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 |
| 12 | | Módulo 3. END Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas | | Entrega memoria prácticas y laboratorio III TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 13 | | Módulo 3. END Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 14 | Módulo 4. Gestión de Calidad Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas | Módulo 3. END Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | Módulo 4. Gestión de Calidad Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas | Evaluación de trabajos individuales. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 15 | | | | Entrega memoria prácticas y laboratorio IV TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 |

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| 4 | Entrega memoria prácticas y laboratorio I | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 7% | 5 / 10 | CG2 CG1 CG3 CG5 |
| 10 | Entrega memoria prácticas y laboratorio II | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 9% | 5 / 10 | CG2 CG1 CG3 CG5 |
| 11 | PEC 1 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 5 / 10 | CG6 CG1 CG4 CG7 |
| 12 | Entrega memoria prácticas y laboratorio III | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 5% | 5 / 10 | CG2 CG1 CG3 CG5 |
| 14 | Evaluación de trabajos individuales. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 20% | 5 / 10 | CE27C CG1 CG5 |
| 15 | Entrega memoria prácticas y laboratorio IV | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 9% | 5 / 10 | CG2 CG1 CG3 CG5 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------------------------------------|
| 17 | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CE27C CG2 CG6 CG1 CG3 CG4 CG5 CG7 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| Examen Final extraordinario | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 5 / 10 | CG6 CG1 CG4 CG7 |

7.2. Criterios de evaluación

En la nota final de la asignatura se tendrán en cuenta los resultados de los controles escritos, la elaboración de un trabajo y su presentación oral y la realización de prácticas y actividades de laboratorio y entrega de las correspondientes memorias, según el siguiente porcentaje:

50% Controles escritos

20% Elaboración y presentación oral de trabajos

30% Elaboración de memorias de actividades de laboratorio y prácticas

En la valoración del trabajo se tendrá en cuenta tanto el contenido del mismo como su presentación oral.

Las actividades prácticas y de laboratorio se corregirán en el aula tras su realización. La calificación de las memorias de actividades prácticas y de laboratorio se hará una vez se hayan entregado todas.

El peso total de actividades de evaluación en la prueba final es solo del 50%, ya que la realización de las actividades prácticas y de laboratorio y entrega de la memoria correspondiente representa un 30% y la elaboración y presentación oral del trabajo representa el otro 20%.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| Principios de Análisis Instrumental. D.A. Skoog, F. J. Holler, S.R. Crouch, Ed. Cengage Learning, 2011 | Bibliografía | Módulo 1 |
| Ciencia e Ingeniería de la Superficie de los Materiales Metálicos. A.J. Vázquez, J.J. de Damborenea. Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2000 | Bibliografía | Módulo 1 |
| Materials Characterization. ASM Handbook, Volumen 10, Ed. ASM Internacional, USA, 1998 | Bibliografía | Módulo 1 |
| Métodos Instrumentales de Análisis. H.H. Willar, L.L. Merrit, J.A. Dean, F.A. Settle, Ed. Compañía editorial Continental, 1990 | Bibliografía | Módulo 1 |
| Mechanical Testing and Evaluation. ASM Handbook, Volumen 8, Ed. ASM Internacional, 2000 | Bibliografía | Módulo 2 |
| UNE-EN ISO 6892-1: 2016. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente. Febrero 2017, versión corregida en abril 2017. | Bibliografía | Módulo 2 y 4 |
| UNE-EN ISO 148-1:2016. Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque con péndulo Charpy. Parte: 1 Método de ensayo. Abril 2017. | Bibliografía | Módulo 2 y 4 |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| UNE-EN ISO 6507-1:2018. Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Método de ensayo. Octubre 2018 | Bibliografía | Módulo 2 y 4 |
| Métodos de Ensayos No Destructivos. Tomos I y II. F. Ramírez Rodríguez y otros. Ed. INTA Publicaciones, 1996 | Bibliografía | Módulo 3 |
| Laboratorios de Análisis y Ensayo de Materiales | Equipamiento | Módulos 2 y 3 |
| UNE-ISO 690:2013. Información y documentación. Directrices para la redacción de referencias bibliográficas y de citas de recursos de información. Mayo 2013 | Bibliografía | Módulo 4 |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Si las condiciones sanitarias lo permiten la asignatura se impartirá de manera presencial. En caso contrario podría impartirse de manera telemática, reservando la presencialidad para la realización de prácticas y las pruebas de evaluación.

La visita a la empresa de Análisis y Ensayo de Materiales se realizará si no hay rebrote de COVID-19 y las condiciones lo permiten.