



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ciencia y tecnología de los materiales

|                     |   |            |       |              |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Ciencia y tecnología de los materiales  |            |       |              |
| Código              | P52G381V01202   |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería Mecánica  |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS   | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 6   | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Castellano  |            |       |              |
| Departamento        | Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Alfonsín Pérez, Víctor Ángel  |            |       |              |
| Profesorado         | Alfonsín Pérez, Víctor Ángel<br>Maceiras Castro, María del Rocío  |            |       |              |
| Correo-e            | valfonsin@tud.uvigo.es  |            |       |              |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>   |            |       |              |
| Descripción general | <p>Actualmente se buscan propiedades que no aportan únicamente beneficios en el comportamiento mecánico, sino que se valoran otras características como apariencia, brillo, tacto, etc. y que pueden llegar a ser importantes a la hora de seleccionar un material u otro con parecidas características mecánicas. Muchos de estos parámetros son variables e incluso podrían depender de tendencias sociales. El imparable avance de la sociedad y la importancia de algunas propiedades de los materiales a diferentes escalas, hacen que su estudio cobre una especial relevancia dentro del ámbito de la Ingeniería.</p> <p>El objetivo fundamental de la asignatura Ciencia y Tecnología de los Materiales es el conocimiento de los materiales utilizados en Ingeniería en lo referente a su composición, estructura y propiedades, así como las causas fundamentales que provocan su deterioro, destacándose las características y aplicaciones prácticas de los materiales metálicos, cerámicos y vidrios y polímeros y compuestos. Además, en esta asignatura se desarrollarán capacidades para aplicar conocimientos teóricos y prácticos con el objetivo de resolver problemas en referencia a los materiales desde un punto de vista básico y multidisciplinar.</p> |            |       |              |

## Competencias

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
| B3     | Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  |
| B4     | Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la especialidad de Mecánica. |
| B6     | Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.   |
| C9     | Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.   |
| D1     | Análisis y síntesis.   |
| D5     | Gestión de la información.   |
| D9     | Aplicar conocimientos.   |
| D10    | Aprendizaje y trabajo autónomos.   |

## Resultados de aprendizaje

|   |                                       |    |    |
|---|---------------------------------------|----|----|
| Resultados previstos en la materia  | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |    |
| Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos | B4                                    | B6 |    |
| Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos  | B4                                    | C9 | D9 |

|  |          |    |          |
|--|----------|----|----------|
| Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales   | B3<br>B6 | C9 |          |
| Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos  |          |    | D1<br>D5 |
| Adquiere habilidad en la realización de ensayos  | B6       | C9 | D10      |
| Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos   |          |    | D1<br>D9 |
| Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales  | B6       |    | D1<br>D9 |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. CONOCIMIENTO Y COMPRESIÓN: RA1.2.- Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos [Nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].                 | B3       | C9 |          |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. CONOCIMIENTO Y COMPRESIÓN: RA1.3.- Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería [Adecuado (2)].   |          | C9 |          |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.2.- La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales [Adecuado (2)]. | B4       |    | D1<br>D9 |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.1.- Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad. [Adecuado (2)].  | B6       |    | D5       |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.2.- Capacidad para consultar y aplicar códigos de buena práctica y de seguridad de su especialidad. [Básico (1)]  | B6       |    |          |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3.- Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar. [Adecuado (2)].  |          | C9 | D9       |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. APLICACION PRÁCTICA EN LA INGENIERÍA RA5.1.- Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad [Básico (1)].  |          |    | D9       |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA EN LA INGENIERÍA RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad. [Básico (1)].   | B4       |    | D9       |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA EN LA INGENIERÍA RA5.3.- Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad. [Básico (1)].  |          | C9 | D9       |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA EN LA INGENIERÍA RA5.4.- Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad. [Básico (1)].  | B6       |    | D9       |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. ELABORACION DE JUICIOS: RA6.1.- Capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de su especialidad, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales [Básico (1)].   | B6       |    |          |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO: RA7.1.- Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general. [Adecuado (2)].  | B4       |    | D1<br>D5 |
| RESULTADOS DE APRENDIZAJE ENAEE. COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO: RA7.2.- Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas. [Adecuado (2)].   |          |    | D10      |

## Contenidos

| Tema                                     |  |
|--|--|
| Introducción a los materiales            | Definición de material. Presente pasado y futuro de los materiales. Qué es la Ciencia y Tecnología de los Materiales y su carácter multidisciplinar. Importancia de los materiales en la sociedad: Compromiso ético-social y medioambiental. Propiedades de los materiales. Tendencias de los materiales. Relación entre estructura y propiedades. Selección de materiales: compromiso técnico-económico y valor de mercado. |
| Tipos de enlace y propiedades derivadas  | Tipos de enlace. Clasificación de Materiales. Fuerza de enlace y propiedades derivadas.  |
| Estructura de los materiales cristalinos | Materiales cristalinos y amorfos. Principales sistemas cristalinos. Estructura cristalina en los metales: Sistemas cristalinos: BCC, FCC, HCP. Polimorfismo y alotropía. Estructura de los materiales cerámicos: Estructuras covalentes. Estructuras cristalinas iónicas. Tipos principales. Determinación de la estructura cristalina: difracción de Rayos X.   |

|  |   |
|--|---|
| Imperfecciones en la red cristalina  | Defectos cristalinos. Tipos: Defectos puntuales. Defectos lineales. Defectos superficiales. Importancia de los defectos en las propiedades de metales y cerámicos. Técnicas microscópicas de determinación de defectos.   |
| Difusión atómica en sólidos y solidificación   | Mecanismos de difusión. Leyes de Fick. Factores que afectan a la difusión. Aplicaciones industriales de los procesos de difusión: síntesis, dopaje de semiconductores. Solidificación: Nucleación y Crecimiento. Conceptos básicos  |
| Diagramas de equilibrio de fases (I): introducción                                     | Ley de Gibbs. Regla de la palanca. Diagramas de equilibrio binarios. Tipos. Reacciones de solidificación invariantes.   |
| Diagramas de equilibrio de fases (II): transformaciones de equilibrio en estado sólido | Transformaciones de equilibrio en estado sólido: metálicos y cerámicos. Ejemplos. Diagrama Fe-C. Evolución de las microestructuras durante el enfriamiento: aceros y fundiciones. Tipos en función del contenido en C.  |
| Ensayos de dureza  | Dureza: Concepto. Ensayos Shore. Ensayos de macrodureza: Brinell, Rockwell e Vickers. Ensayos de microdureza: Vickers y Knoop. Normalización. Comparación entre distintos procedimientos de ensayo.   |
| Características básicas de la deformación  | Tipos de deformación: elástica, anelástica, viscoelástica, plástica. Mecanismos de deformación: flujo viscoso, deslizamiento y maclaje.   |
| Ensayos de tracción, compresión y flexión  | Ensayo de tracción: Normalización. Curva convencional de tracción. Propiedades mecánicas derivadas. Curva real de tensión-deformación. Coeficiente de acritud. Comparación del comportamiento a la tracción de los distintos materiales. Ensayos de compresión y flexión: Normalización. Características. Comparación del comportamiento de distintos materiales. |
| Materiales poliméricos   | Ingredientes de los plásticos. Propiedades de los polímeros más importantes. Aplicaciones. Reciclado. Adhesivos.  |
| Materiales cerámicos y compuestos  | Cerámicas vítreas. Productos de arcilla. Cerámicas estructurales y porcelanas. Refractarios. Abrasivos. Cementos e hormigones. Cerámicas tecnológicas avanzadas.  |
| Práctica 1. Webquest   | Introducción a los materiales: Búsqueda de información con el fin de completar fichas de conocimiento sobre distintos materiales, que posteriormente deberán de presentar oralmente para su evaluación. El alumno deberá de emplear distintas bases de datos online, cuyo uso y calidad serán calificados posteriormente por el profesor.                         |
| Práctica 2. Ensayos mecánicos: Dureza  | Determinación de la dureza de distintos materiales metálicos: Brinell, Rockwell e Vickers. Perfil de microdureza (Vickers) de una pieza cementada. Determinación de la dureza de distintos materiales plásticos: Método Shore (A y D).  |
| Práctica 3. Ensayos mecánicos: Tracción  | Introducción a los ensayos de tracción. Creación de diagramas tensión-alargamiento. Obtención del módulo de Young, módulo de resiliencia, a partir del diagrama tensión-alargamiento.   |
| Práctica 4-5. Estudio metalográfico de metales, de aleaciones de hierro y de aluminio  | Introducción a la metalografía. Preparación de probetas y manejo de microscopio óptico. Observación metalográfica de probetas de aleaciones monofásicas y bifásicas moldeadas, probetas de acero, fundiciones de hierro y aluminio.   |
| Práctica 6. Diagrama de fases  | Construcción de un diagrama de fases de una aleación binaria a partir de las curvas de enfriamiento.  |
| Práctica 7. Polímeros: Síntesis y propiedades.   | Polimerización por adición y condensación. Observación de sus características. Observación de su comportamiento al incremento de temperatura.   |

## Planificación

|  | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Lección magistral                                    | 26             | 39                   | 65            |
| Prácticas de laboratorio                             | 14             | 7                    | 21            |
| Resolución de problemas                              | 7              | 7                    | 14            |
| Seminario  | 15             | 0                    | 15            |
| Examen de preguntas objetivas                        | 1              | 2                    | 3             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios               | 1              | 2                    | 3             |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | 0              | 7                    | 7             |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | 3              | 4                    | 7             |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | 3              | 2                    | 5             |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | 3              | 2                    | 5             |
| Trabajo  | 3              | 2                    | 5             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                          | Descripción   |
|--------------------------|---|
| Lección magistral        | En las clases de teoría se explican los fundamentos de cada tema. Los alumnos disponen por adelantado de un libro de texto donde se encuentra desarrollado el tema que se está estudiando, además de la información de la web que contiene el archivo con la presentación del tema.   |
| Prácticas de laboratorio | En las clases prácticas se aplicarán los conceptos desarrollados en cada tema a la resolución de problemas. Se han diseñado una serie de prácticas acorde con el desarrollo de la asignatura de teoría con el fin de fijar conceptos explicados en esa clase y así el alumno vaya desarrollando su habilidad para plantear soluciones técnicas, e ir desarrollando su creatividad. La totalidad de las prácticas serán realizadas en los laboratorios correspondientes (materiales, química e informática), y serán realizadas íntegramente por los alumnos en pequeños grupos (3-4 alumnos). |
| Resolución de problemas  | En los seminarios a los alumnos se les propone una serie de ejercicios y problemas que tienen que realizar en grupo. Se elabora el material docente que tienen que utilizar, y se discutirán las diferentes alternativas trabajando en grupo y se hará una puesta en común de las alternativas estudiadas.  |
| Seminario                |   |

### Atención personalizada

| Metodologías            | Descripción   |
|-------------------------|---|
| Resolución de problemas | En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura, etc. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la asignatura, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. Los profesores de la asignatura atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial, según el horario que se publicará en la página web del centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) bajo la modalidad de cita previa. |
| Seminario               |   |

### Evaluación

|                               | Descripción   | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |    |                       |
|-------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|----|-----------------------|
| Examen de preguntas objetivas | A lo largo del curso se realizarán varias pruebas cortas de seguimiento teóricas durante las sesiones de teoría, con un peso máximo total de 10%.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>- Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.<br>- Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.<br>- Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos<br>- Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos<br>- Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales<br>- Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos<br>- Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales<br>- Adquiere habilidad en la realización de ensayos<br>- Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos | 10           | B3<br>B4<br>B6                        | C9 | D1<br>D5<br>D9<br>D10 |

|  |  |    |                |    |                       |
|--|--|----|----------------|----|-----------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios               | A lo largo del curso se realizarán dos pruebas de seguimiento de problemas con un peso máximo total de un 25%.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>- Comprende los conceptos fundamentales de enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.<br>- Comprende la relación entre a microestructura del material en su comportamiento mecánico, eléctrico, térmico y magnético.<br>- Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos<br>- Conoce cómo pueden modificarse las propiedades mediante procesos mecánicos y tratamientos térmicos<br>- Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales<br>- Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos<br>- Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales<br>- Adquiere habilidad en la realización de ensayos<br>- Analiza los resultados obtenidos y extrae conclusiones de los mismos | 25 | B3<br>B4<br>B6 | C9 | D1<br>D5<br>D9<br>D10 |
| Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas | Asistencia, participación e informes que se entregaran periódicamente.<br><br>Resultados de aprendizaje:<br>- Comprende el comportamiento mecánico de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos<br>- Conoce las técnicas básicas de caracterización estructural de los materiales<br>- Adquiere habilidades en el manejo de los diagramas y gráficos.<br>- Es capaz de aplicar normas de ensayos de materiales<br>- Adquiere habilidad en la realización de ensayos.<br>- Analiza los resultados   | 15 | B3<br>B4<br>B6 | C9 | D1<br>D5<br>D9<br>D10 |
| Examen de preguntas de desarrollo                    | Se realizará un examen final de evaluación continua que incluye tanto todos los contenidos teóricos como prácticos. El examen final será obligatorio y puntuado sobre 10 puntos. En dicho examen será necesario superar un 40% en cada parte.  | 40 | B3<br>B4<br>B6 | C9 | D1<br>D5<br>D9<br>D10 |
| Trabajo  | Se realizará un trabajo entregable individual correspondiente a las actividades realizadas en seminarios (5%). También se realizará un trabajo colaborativo en grupos relacionado con los contenidos de la asignatura (5%), y en dicho trabajo se valorará principalmente la comunicación y la capacidad de trabajo en equipo.   | 10 | B4             | C9 | D1<br>D5<br>D9        |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua:

El alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota siempre que la Nota de Evaluación Continua sea menor que 5 y además en los siguientes supuestos:

- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
- Obtener una nota inferior a 4,0 puntos sobre 10 en alguna de las partes (teoría y problemas) en el examen final de evaluación continua.

En el caso de que no se cumplan dichas condiciones, la nota máxima del alumno por evaluación continua será un 4,0.

En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.

Curso Intensivo:

En el caso de que el alumno no supere la convocatoria ordinaria, este pasaría directamente a realizar la convocatoria extraordinaria del mes de julio. El Centro Universitario de la Defensa propone para el alumno un curso de refuerzo intensivo al finalizar el segundo cuatrimestre de 15 horas repartidas en tres semanas, con el fin de preparar dicha convocatoria. Para la realización de dicho curso se elaborará una guía docente específica. En el examen de la Convocatoria Extraordinaria se examinará al alumno con todos los contenidos teóricos y prácticos, ajustándose su formato al del examen de la Convocatoria Ordinaria.

Compromiso ético:

- Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros)

durante la prueba de evaluación continua se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua obteniendo por ello una calificación de 0,0.

- Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0,0.
- En el caso de las memorias entregadas para la evaluación de las prácticas, se exigirá también un compromiso ético adecuado por parte del alumno. El no cumplimiento de este compromiso mediante la copia total o parcial en una memoria (bajo criterio de los profesores de la asignatura), será objeto de penalización en la nota final de las prácticas con una calificación de 0,0.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

Callister, William, **Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales I y II**, Tercera, Reverté, 2003

Askeland, Donald R, **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, Primera, Paraninfo- Thomson Learning, 2001

Smith, William F, **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, Cuarta, McGraw-Hill, 2006

### **Bibliografía Complementaria**

Pero-Sanz Elorz, J. A., **Ciencia e Ingeniería de los Materiales: estructura y propiedades**, Cuarta, Dossat, 2006

Mangonon, P. L., **Ciencia de Materiales: selección y diseño**, Primera, Prentice Hall, 2001

Shackelford, James F, **Introducción a la Ciencia de Materiales para ingenieros**, Sexta, Prentice-Hall, 2007

Krauss, G., **Steels: heat treatment and processing principles**, Primera, ASM International, 2015

---

## **Recomendaciones**

### **Otros comentarios**

Para cursar con éxito esta asignatura el alumno deberá dominar los fundamentos básicos de Física y Química General.

En caso de discrepancia en la información contenida en esta guía se entenderá que prevalece la versión editada en castellano.

---

## **Plan de Contingencias**

### **Descripción**

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== MODIFICACIONES EN CASO DE DOCENCIA VIRTUAL ===

### **CONTENIDOS**

Debido al carácter experimental de las prácticas de la asignatura (PL2, PL3, PL4, PL5, PL6 y PL7), la mayoría de las sesiones de prácticas de Ciencia y Tecnología de los Materiales son realizadas, en parte, en laboratorios por los propios alumnos empleando equipos específicos y reactivos difícilmente accesibles para el alumnado.

Con el objeto de que el alumno pueda adquirir la mayoría de los conocimientos y las competencias necesarias para superar esta parte de la asignatura, se propondrá al alumno el empleo de vídeos demostrativos apoyados de aulas virtuales, donde el profesor podrá explicar minuciosamente los procesos que el alumno realizaría en el caso presencial.

Además, un gran número de estas prácticas (PL2, PL3, PL6, PL7) requieren una parte de trabajo en las sesiones de práctica no experimental, que el alumno puede realizar sin estar de forma presencial en el laboratorio. El profesor facilitará la parte experimental para que el alumno pueda completar dichas prácticas adecuadamente.

### **METODOLOGÍA DOCENTE**

Se añade una nueva metodología docente:

Sesión magistral y/o sesión práctica virtual síncrona: Se imparte a través de una plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contiene diversos paneles de visualización y componentes, cuyo diseño se puede personalizar para que se adapte mejor a las necesidades de la clase. En el aula virtual, los profesores (y aquellos participantes autorizados) pueden compartir la pantalla o archivos de su equipo, emplear una pizarra, chatear, transmitir audio y vídeo o participar en actividades en línea interactivas (encuestas, preguntas, etc.)

## EVALUACIÓN

Las pruebas de evaluación se realizarán combinando la plataforma de teledocencia FAITIC-Moodle y el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

---