

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Química Analítica	Química Analítica II	2º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>CARMEN CRUCES BLANCO: Grupo A</li> <li>ANTONIO GONZÁLEZ CASADO: Grupo B</li> </ul>			Dpto. Química Analítica, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 4: Grupo A Despacho nº 26: Grupo B Correo electrónico: mcruces@ugr.es (Grupo A) agcasado@ugr.es (Grupo B)		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			C. Cruces Blanco: Lunes: 11-13 h; miércoles (12- 14 h) y jueves (10-12 h). A.González Casado: Lunes y miércoles: 10-13 h		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Química			Bioquímica, Ingeniería Química		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursada la asignatura de Química Analítica I					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

Introducción al análisis instrumental. Señales y datos analíticos. Calibración y evaluación de métodos instrumentales. Clasificación de técnicas instrumentales. Metodología del análisis instrumental. Fundamentos de las principales técnicas ópticas. Espectrometrías de absorción y emisión molecular. Espectrometrías de absorción y emisión atómica. Aplicaciones de las técnicas ópticas.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Competencias Genéricas: CG1, CG2, CG3, CG5, CG6,CG8, CG9,.
- Competencias específicas: CE20, CE21, CE22, CE25, CE27, CE28, CE30, CE31, CE33, CE34, CE35, CE41

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer la clasificación de las técnicas analíticas instrumentales (asociado a las competencias CG1, CE20, CE22 )
- Conocer las metodologías de validación y los parámetros para la elección de un método analítico instrumental (asociado a las competencias CG5, CE21, CE25)
- Establecer los fundamentos teóricos básicos, los tipos de espectros, la instrumentación utilizada y las aplicaciones analíticas y de información estructural de las técnicas ópticas espectroscópicas (asociado a las competencias CE20, CE34, CE35).
- Demostrar comprensión y conocimiento de los hechos, conceptos, principios y teorías esenciales relacionadas con las técnicas instrumentales (asociado a las competencias CG9, CE25, CE27)
- Adquirir destrezas en la evaluación, interpretación y síntesis de información y datos químicos (asociado a las competencias CG1, CG5, CG6, CE25)
- Adquirir la capacidad para reconocer y mejorar las medidas analíticas y su práctica (asociado a las competencias CG6, CG9, CE35, CE41)
- Adquirir destrezas para generar resultados obtenidos por observación y medida de los compuestos y sus cambios experimentales (asociado a las competencias CG5, CG8, CE33, CE34, CE41)
- Establecer la diferencia entre técnicas ópticas espectroscópicas y no espectroscópicas (asociado a las competencias CG9, CE35)
- Conocer los componentes necesarios de los equipos empleados en técnicas espectroscópicas (asociado a las competencia CE20)
- Distinguir entre una señal de emisión y absorción atómica o molecular (CG9, CE20, CE22, CE34)
- Conocer las diferentes metodologías de absorción y emisión atómica, los diseños instrumentales y los tipos de sustancias que pueden identificarse y determinarse por estas técnicas (asociado a las competencias CG9, CE20, CE22, CE34)
- Conocer las diferentes metodologías de absorción y emisión luminiscentes y los tipos de sustancias que pueden identificarse y determinarse por técnicas luminiscentes (asociado a las competencias CG9, CE20, CE22, CE34)
- Saber obtener, evaluar y validar los resultados de un análisis químico basado en la aplicación de una técnica óptica (asociado a las competencias CG6, CG9, CE21, CE28, CE30, CE31, CE33, CE34, CE35)

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

##### TEMA 1. TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

Introducción al Análisis Instrumental. Clasificación de las técnicas analíticas instrumentales. La señal analítica: ruido, relación señal/ruido y fuentes de ruido. Componentes básicos de un instrumento para el análisis. Criterios para la selección de una técnica analítica instrumental.



## **TEMA 2. CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS**

Introducción a la calibración y validación de métodos analíticos. Gestión de equipos: confirmaciones metrológicas. Validación de métodos analíticos: parámetros de calidad.

## **TEMA 3. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ÓPTICAS**

Fundamentos de las técnicas ópticas: interacción de la radiación electromagnética con la materia. Clasificación de las técnicas ópticas. Técnicas espectroscópicas: tipos de espectros y clasificación. Técnicas ópticas no espectroscópicas: clasificación.

## **TEMA 4. TÉCNICAS ÓPTICAS NO ESPECTROSCÓPICAS**

Fundamento de las técnicas ópticas no espectroscópicas: definición y aplicaciones. Difracción de rayos X. Refractometría e Interferometría. Reflectancia. Polarimetría. Turbidimetría y Nefelometría. Espectroscopia Raman.

## **TEMA 5. ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN MOLECULAR UV-VIS**

Introducción. Leyes de absorción: desviaciones y limitaciones. Instrumentos para medidas espectrofotométricas: componentes y diseños. Metodología espectrofotométrica. Aplicaciones analíticas de la Espectrofotometría UV-Vis.

## **TEMA 6. ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN EN EL IR**

Los enlaces y el IR: tipos de vibraciones moleculares. Instrumentos para medidas en el IR: espectrómetros dispersivos de red y sus componentes. Preparación de muestras para medidas en el IR. Aplicaciones analíticas de la Espectroscopía IR.

## **TEMA 7. ESPECTROSCOPIA DE LUMINISCENCIA MOLECULAR**

Introducción a las técnicas luminiscentes. Variables que afectan a la emisión luminiscente. Instrumentos para medidas luminiscentes: componentes y diseños. Metodologías luminiscentes. Aplicaciones de la Espectrofluorimetría y Fosforimetría.

## **TEMA 8. ESPECTROSCOPIA DE EMISIÓN ATÓMICA**

Introducción a las técnicas espectroscópicas atómicas. Fundamentos de la Espectroscopía de Emisión Atómica. Espectroscopía de emisión de llama: componentes y diseño instrumental. Espectroscopía de Emisión de Plasma: componentes y diseño instrumental. Interferencias y metodología analítica. Aplicaciones de la Espectroscopía de Emisión Atómica.

## **TEMA 9. ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.**

Fundamentos de la Espectroscopia de Absorción Atómica. Instrumentación en Espectroscopia de Absorción Atómica. Sistemas de atomización de la muestra: llama, vaporización electrotérmica y generación de vapor. Interferencias y metodología analítica. Aplicaciones de la Espectroscopia de Absorción Atómica.

### **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS:**

- Seminarios de aula
- Actividades individuales o en equipo

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO:**

Práctica 1. Determinación espectrofotométrica de hierro en vinos

Práctica 2. Determinación espectrofluorimétrica de quinina en aguas tónicas

Práctica 3. Determinación espectrofotométrica del color de la cerveza. Verificación del espectrofotómetro.

Práctica 4. Determinación de sodio por fotometría de llama en muestras de aguas minerales y bebidas isotónicas

Práctica 5. Determinación de calcio por espectroscopia de absorción atómica en muestras de leche



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- “Análisis Químico Cuantitativo”. Daniel C. Harris, 3ª ed. (6ª ed. Original) ed. Reverté S.A. Barcelona, 2007.
- “Técnicas espectroscópicas en Química Analítica”. Vol.I: Aspectos básicos y espectrometría molecular y Vol. II. Espectrometría atómica de iones y electrones. A.Ríos Castro, M.C. Moreno Bondi, B.M. Simonet Suau (coords.). Ed. Síntesis, S.A., 2012.
- “Fundamentos de Química Analítica”, Skoog, West, Holler and Crouch, 8ª ed. Thomson, Madrid, 2004.
- “Química Analítica Moderna”, David Harvey, MacGraw-Hill, Madrid 2002.
- “Principios del análisis instrumental”, 6ª ed Skoog & Holler, McGraw-Hill, 2009
- “Química Analítica”, 7ª ed., Skoog & West, McGraw-Hill, 2001
- “Análisis Instrumental”, K.A. Rubinson, JF Rubinson, Pentrice Hall, Madrid 2000
- “Química Analítica Contemporánea”, J.F. Rubinson, K.A. Rubinson, Prentice Hall, Madrid, 2000
- “Análisis Químico”, Francis Rouessac, Annick Rouessac, McGraw-Hill, Madrid 2000

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- “Modern Spectroscopy”, J. Michael Holles, Wiley, 4ª ed, U.S.A., 2004
- “Fosforescencia Molecular Analítica: una aproximación práctica”, A. Fernández Gutierrez and S.G. Schulman. Editorial Universidad de Granada, 2001.
- “Principles and Applications of fluorescent spectroscopy”, J. René Albani, Blackwell Publishing, 2007

## ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma docente: [prado2.ugr.es](http://prado2.ugr.es)

## METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a cinco tipos de actividades:

- **Clases presenciales:** en ellas el profesor ofrecerá una visión global del tema tratado. Para el estudio individual y la preparación de los temas en profundidad, se indicará la bibliografía necesaria. Al finalizar cada tema teórico, se realizará un ejercicio tipo test de 5 preguntas con respuestas múltiples.
- **Seminarios de aula:** Se realizarán seminarios, enfocados a la resolución de problemas numéricos y a la explicación de las actividades individuales o en equipo. Se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases magistrales mediante la resolución de cuestiones y problemas, siguiendo dos estrategias diferentes: a) el profesor resolverá, ante todo el grupo, algunos problemas-tipo para que el alumno pueda identificar los elementos esenciales del planteamiento y cómo abordar la resolución y b) se propondrán a los alumnos problemas no resueltos en clase a fin de que los resuelvan individualmente o por grupos en el aula y en casa.
- **Actividades individuales o en equipo:** Exposiciones de los alumnos al conjunto de la clase, o bien preguntas formuladas por el profesor, o exposición de trabajos de investigación bibliográficos, concurso de preguntas y respuestas, etc... en los cuales se hará un repaso o se profundizará en aspectos relacionados con los temas teóricos de la asignatura. Demostraciones de equipos llevadas a cabo por el profesor a grupos reducidos de alumnos.



- **Clases prácticas de laboratorio:** Al finalizar la exposición de los temas teóricos en las clases presenciales, el alumno dedicará una semana intensiva a la realización de 5 prácticas de laboratorio, de 2 horas y media cada una, teniendo que llevar a cabo la parte experimental, así como la realización de todos los cálculos numéricos, en el propio laboratorio para cumplimentar debidamente el cuaderno de prácticas, que será firmado por el profesor.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

## MODALIDADES:

### A) Evaluación continua: (convocatoria ordinaria y extraordinaria)

<i>SISTEMA DE EVALUACIÓN</i>	<i>% CALIFICACIÓN FINAL</i>
Asistencia a clases presenciales	5%
Actividades complementarias	15%
Prácticas de laboratorio	20%
Examen	60%

#### 1) Convocatoria ordinaria:

Estará basada, preferentemente, en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Constará de los siguientes apartados:

- ❖ **Asistencia a clases presenciales:** tendrá un peso de un 5% sobre la nota final, siempre y cuando se haya asistido a más del 85% de las clases en las que se haya pasado un control de asistencia, de forma aleatoria.
- ❖ **Actividades complementarias:** tendrán un peso de un 15% sobre la nota final, repartido entre los ejercicios de control de los temas teóricos realizados a lo largo del cuatrimestre (10%) y las otras actividades complementarias (5%).
- ❖ **Prácticas de laboratorio:** tendrán un peso de un 20% sobre la nota final, repartido entre la asistencia al laboratorio para la realización de las mismas de forma presencial y la entrega de los guiones resueltos (10%) y la nota del examen final de prácticas que tendrá lugar junto al de la parte teórica (10%). Si esta segunda parte está suspensa con una nota igual o inferior a 4, el cómputo de esta parte de la asignatura, quedará pendiente para la Convocatoria Extraordinaria.
- ❖ **Exámenes:** tendrá un peso de un 60% sobre la nota final y sólo podrá sumársele a la misma el 40% restante (actividades complementarias + prácticas de laboratorio) siempre y cuando la calificación obtenida sea igual o superior a 5. El examen comprenderá cuestiones teóricas de extensión variable referentes a los conceptos vistos en las clases presenciales y en los seminarios de aula así como la resolución de problemas numéricos. Habrá que tener ambas partes con una nota igual o superior a 4 para tener superado el examen de la parte teórica.

#### 2) Convocatoria extraordinaria:

Se seguirá la misma estructura que en la Convocatoria Ordinaria, sustituyendo el 5% correspondiente a la asistencia a las clases presenciales, por un porcentaje de un 20% en las actividades complementarias, repartido entre los ejercicios de control de los temas teóricos realizados a lo largo del cuatrimestre (10%) y las otras actividades complementarias (10%).

#### 3) Evaluación única final:

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las



dos semanas siguientes a su matriculación, si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

**DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”**

- Una prueba escrita con preguntas tipo test de respuesta múltiple y resolución de problemas numéricos de la materia impartida (75% de la calificación final)
- En esta asignatura, al ser las prácticas de laboratorio obligatorias, el estudiante que se acoja a esta modalidad, deberá realizar una de las prácticas, de entre las establecidas en esta Guía Docente, en el propio laboratorio, así como un examen teórico de las distintas prácticas de esta Guía Docente (15%).
- Presentación, por escrito, de un trabajo bibliográfico sobre un tema relacionado con los contenidos de alguna de las partes del temario teórico de la asignatura (10%).

**ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**

**ATENCIÓN TUTORIAL**

**HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL**  
(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En el escenario semipresencial, las tutorías individuales podrán ser presenciales, previa petición de cita por parte del estudiante o por videoconferencia (GoogleMeet) o correo electrónico.

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependerá del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, y en las presenciales se primará la impartición de problemas numéricos y sesiones de prácticas de laboratorio.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar, etc...) podrían imponer un escenario asíncrono, proporcionando el material en video explicativos por la plataforma PRADO acompañados de todo el material docente necesario para el estudiante.
- Las plataformas (PRADO, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.

**Convocatoria Ordinaria**

La evaluación se realizará a partir de:



- ❖ **Actividades complementarias:** tendrán un peso de un 20% sobre la nota final, repartido entre los ejercicios de control de los temas teóricos realizados a lo largo del cuatrimestre (15%) y la entrega de un trabajo individual (5%).
- ❖ **Prácticas de laboratorio:** tendrán un peso de un 20% sobre la nota final, repartido entre la asistencia al laboratorio para la realización de las mismas de forma presencial y la entrega de los guiones resueltos (10%) y la nota del examen final de prácticas que tendrá lugar junto al de la parte teórica (10%). Si esta segunda parte está suspensa con una nota inferior a 4, el cómputo de esta parte de la asignatura, quedará pendiente para la Convocatoria Extraordinaria.  
**Exámenes:** tendrá un peso de un 60% sobre la nota final y sólo podrá sumársele a la misma el 40% restante (asistencia + actividades complementarias + prácticas de laboratorio) siempre y cuando la calificación obtenida sea igual o superior a 5 puntos en total (teoría y problemas numéricos) y nunca con menos de 3 puntos en los problemas numéricos. El examen comprenderá cuestiones teóricas de extensión variable referentes a los conceptos vistos en las clases presenciales y en los seminarios de aula, así como la resolución de problemas numéricos.

Las pruebas tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se realizarán a través de la plataforma Prado Examen, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

#### Convocatoria Extraordinaria

Se seguirá la misma estructura que en la Convocatoria Ordinaria, sustituyendo el 5% correspondiente a la asistencia a las clases presenciales, por un porcentaje de un 20% en las actividades complementarias, repartido entre los ejercicios de control de los temas teóricos realizados a lo largo del cuatrimestre (10%) y las otras actividades complementarias (10%). La prueba será presencial. Si no fuese posible, se realizará a través de la plataforma PRADO Examen, siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

#### Evaluación Única Final

- Una prueba escrita con preguntas tipo test de respuesta múltiple y resolución de problemas numéricos de la materia impartida: 75% de la calificación final.
- En esta asignatura, al ser las prácticas de laboratorio obligatorias, el estudiante que se acoja a esta modalidad, deberá realizar una de las prácticas, de entre las establecidas en esta Guía Docente, en el propio laboratorio, así como un examen teórico de las distintas prácticas de esta Guía Docente: 15% de la calificación final.
- Presentación, por escrito, de un trabajo bibliográfico sobre un tema relacionado con los contenidos de alguna de las partes del temario teórico de la asignatura: 10% de la calificación final.

### ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Flexibilizado previa cita por correo electrónico:  
(Lunes a viernes de 9.00 a 21.00 horas)

En escenario B, se atenderán por Google Meet, Prado o correo electrónico.

#### GRUPO A

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE



- Las clases serán todas virtuales y en ellas se concentrará la enseñanza de índole teórica, la impartición de problemas numéricos y las prácticas de laboratorio.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar, etc...) podrían imponer un escenario asíncrono, proporcionando el material en video explicativos por la plataforma PRADO acompañados de todo el material docente necesario para el estudiante.
- Las plataformas (PRADO, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a tres tipos de actividades:

##### ACTIVIDADES TEÓRICAS:

- Suministro en PRADO de clases grabadas en vídeos para visualización asíncrona
- Suministro en PRADO de presentaciones en power point (en pdf) de cada tema, para material de estudio.

##### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS:

- **Relaciones de problemas:** Suministro en PRADO de presentaciones en power point (en pdf) de las relaciones de problemas numéricos resueltos y ejercicios para autoevaluación.
- **Seminarios:** Suministro en PRADO de seminario explicativo de la actividad a realizar en el curso académico de forma individual por cada estudiante.

##### ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

- Suministro en PRADO del guion de cada práctica, por separado.
- Suministro en PRADO, junto con el guion de cada práctica, un video explicativo de las mismas
- Suministro en PRADO de presentaciones en power point de cada práctica acompañadas de explicación exhaustiva de cada una.

Convocatoria Ordinaria

##### Evaluación de conocimientos del temario teórico:

- Evaluación continua de los conocimientos de los temas teóricos impartidos mediante entregas secuenciadas de respuestas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen: **5% de la calificación final.**
- Examen final con 30 preguntas de respuesta múltiple y la resolución de dos problemas numéricos en un tiempo limitado de 90 minutos. **65% de la calificación final.**

NOTA: Es imprescindible obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en total (puntos de teoría y puntos de problemas numéricos y nunca con menos de 3 puntos en los problemas numéricos) para sumarle a la misma el 30% restante.

##### Evaluación de las actividades complementarias:

- Elaboración de un trabajo individual sobre el material docente y entrega, con antelación a la fecha de convocatoria, a través de la plataforma Prado: **10% de la calificación final.**

##### Evaluación de los conocimientos prácticos:



- Envío de informe de cada una de las prácticas de laboratorio y resolución del problema con los datos del guion en la fecha establecida para cada una de ellas a través de la plataforma Prado: **10% de la calificación final**.  
NOTA: Esta puntuación equivaldría a la establecida en la Guía Docente de la asistencia a las prácticas de laboratorio.
- Cuestionario con 10 preguntas de respuesta múltiple sobre las prácticas de laboratorio en Prado Examen: **10% de la calificación final**.  
NOTA: Esta puntuación equivaldría al examen de prácticas, pero sólo podrán realizarlo aquellos estudiantes que hayan enviado los informes de cada práctica, en el tiempo indicado, previamente. Es imprescindible obtener, al menos, 4 puntos para considerar esta parte superada.

Convocatoria Extraordinaria

#### **Evaluación de conocimientos del temario teórico:**

- Examen final con 30 preguntas de respuesta múltiple y la resolución de dos problemas numéricos en un tiempo limitado de hora y media: **70% de la calificación final**.  
NOTA: Es imprescindible obtener al menos 5 puntos en total (puntos de teoría y puntos de problemas numéricos y nunca con menos de 3 puntos en los problemas numéricos) para sumarle a la misma el 30% de los conocimientos prácticos.

#### **Evaluación de los conocimientos prácticos:**

- Cuestionario con 10 preguntas de respuesta múltiple sobre todas las prácticas de laboratorio y exposición del contenido de una de ellas, al azar, entre las impartidas virtualmente y resolución de un problema numérico relacionado con la misma: **30% de la calificación final**.  
NOTA: Es imprescindible obtener, al menos, 5 puntos para sumarle a la misma el 70% de los conocimientos del temario teórico.

Evaluación Única Final

- Una prueba escrita con preguntas tipo test de respuesta múltiple y resolución de problemas numéricos de la materia impartida en la plataforma Prado Examen: **75% de la calificación final**.
- Cuestionario de preguntas tipo test de respuesta múltiple sobre todas las prácticas de laboratorio en la plataforma Prado Examen: **15% de la calificación final**.
- Presentación, en PRADO, de un trabajo bibliográfico sobre un tema relacionado con los contenidos de alguna de las partes del temario teórico de la asignatura: **10% de la calificación final**.

### GRUPO B

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a cinco tipos de actividades:

- **Clases presenciales:** el profesor ofrecerá una visión global del tema tratado mediante el empleo de Power Point compartido mediante Skype o Google Meet en horario habitual de clase. Como herramienta auxiliar se emplea pizarra digital compartida. Al finalizar cada tema teórico, se realizará un ejercicio tipo test de 5 preguntas con múltiples respuestas mediante plataforma PRADO 2.
- **Seminarios de aula:** Se realizarán seminarios, enfocados a la resolución de problemas numéricos mediante pizarra digital compartida y mediante Excel (compartido mediante Skype/Google Meet).



- **Actividades individuales o en equipo:** Resolución de problemas mediante Excel en casa. Una vez resueltos, cada alumno enviará al profesor las correspondientes capturas de pantalla.
- **Clases prácticas de laboratorio:** Al finalizar la exposición de los temas teóricos en las clases virtuales el alumno dedicará una semana intensiva a la realización de 5 prácticas de laboratorio, de 2 horas y media cada una, para ello el profesor mediante PRADO 2 subirá el día de antes de la realización de cada practica un video donde se comentan los principales aspectos experimentales. En este video el alumno podrá ver como se realiza la parte experimental de la práctica. El profesor en el horario establecido a principio de curso, explicará a todos los alumnos de la asignatura, los fundamentos y los cálculos mediante pizarra digital compartida. Una vez finalizada la explicación, facilitará a los alumnos los datos experimentales que habrían obtenido si hubieran hecho la práctica presencialmente. Antes de que transcurran las 2 horas y media cada alumno deberá enviar mediante e-mail una foto de los cálculos realizados y los resultados obtenidos, para ser corregidos por el profesor.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN NO PRESENCIAL

(Herramientas alternativas de evaluación no presencial, indicando instrumentos, criterios de evaluación y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

- **Examen de teoría**  
80 preguntas tipo test a realizar mediante PRADO 2  
Puntuación máxima 10. Cada pregunta marcada como incorrecta, restara el 50% del valor de la pregunta  
Porcentaje sobre calificación final: 40%
- **Examen de problemas**  
2 problemas numéricos que una vez cumplimentados serán enviados mediante foto y email al profesor. Los enunciados se facilitarán por PRADO 2.  
Porcentaje sobre calificación final: 15%
- **Examen de practicas**  
10 preguntas tipo test a realizar mediante PRADO 2  
Puntuación máxima 10. Cada pregunta marcada como incorrecta, restara el 50% del valor de la pregunta  
Porcentaje sobre calificación final: 10%
- **Cálculos y resultados derivados de las practicas**  
Resolución de las 5 practicas. A la finalización de cada práctica cada alumno enviará al profesor los correspondientes cálculos realizados y los resultados obtenidos.  
Porcentaje sobre calificación final: 10%
- **Pruebas tipo test temas realizadas durante el curso**  
Porcentaje sobre calificación final: 15%
- **Actividades individuales**  
Resolución de problemas mediante Excel en casa. Una vez resueltos, cada alumno enviará al profesor las correspondientes capturas de pantalla. Porcentaje sobre calificación final: 10%

##### Convocatoria Extraordinaria

- **Examen de teoría**  
80 preguntas tipo test a realizar mediante PRADO 2  
Puntuación máxima 10. Cada pregunta marcada como incorrecta, restara el 50% del valor de la pregunta  
Porcentaje sobre calificación final: 55%
- **Examen de problemas**  
2 problemas numéricos que una vez cumplimentados serán enviados mediante foto y email al profesor. Los enunciados se facilitarán por PRADO 2.



Porcentaje sobre calificación final: 25%

- **Examen de practicas**

10 preguntas tipo test a realizar mediante PRADO 2

Puntuación máxima 10. Cada pregunta marcada como correcta, restara el 50% del valor de la pregunta

Porcentaje sobre calificación final: 20%

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL NO PRESENCIAL

- **Examen de teoría**

80 preguntas tipo test a realizar mediante PRADO 2

Puntuación máxima 10. Cada pregunta marcada como incorrecta, restara el 50% del valor de la pregunta

Porcentaje sobre calificación final: 50%

- **Examen de problemas**

2 problemas numéricos que una vez cumplimentados serán enviados mediante foto y email al profesor. Los enunciados se facilitarán por PRADO 2.

Porcentaje sobre calificación final: 20%

- **Examen de practicas**

10 preguntas tipo test a realizar mediante PRADO 2

Puntuación máxima 10. Cada pregunta marcada como incorrecta, restara el 50% del valor de la pregunta

Porcentaje sobre calificación final: 20%

- **Trabajo bibliográfico** sobre un tema relacionado con los contenidos de alguna de las partes del temario teórico de la asignatura. Porcentaje sobre calificación final: 10%

#### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

