



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000112 - Analisis Instrumental

PLAN DE ESTUDIOS

09IB - Grado En Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000112 - Analisis Instrumental
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09IB - Grado En Ingenieria Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Pedro Jesus Salas Peralta	A-210	p.salas@upm.es	Sin horario. Previa petición
Maria Jose Melcon De Giles (Coordinador/a)	A-034	mariajose.melcon@upm.es	Sin horario. Previa petición

* 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

- Química

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE18 - Comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.

CG1 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG16 - Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

CG2 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.

CG4 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.

CG7 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG8 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA57 - El proceso analítico. Toma y preparación de muestras.

RA58 - Tratamiento estadístico de resultados.

RA62 - Métodos de separación.

RA63 - Introducción a los métodos instrumentales.

RA64 - Métodos ópticos de análisis.

RA65 - Métodos electroanalíticos.

RA66 - Técnicas cromatográficas.

RA530 - Distinguir entre los diferentes métodos espectroscópicos de análisis, así como conocer el fundamento y la utilidad de cada uno de ellos

RA531 - Conocer la instrumentación básica utilizada y el procedimiento a seguir en los diferentes métodos espectroscópicos de análisis

RA537 - Reconocer las características de sistemas sencillos para poder aplicar el método cromatográfico más adecuado

RA528 - Comprender la relación básica entre la estructura de compuestos orgánicos y su espectro RMN, de forma que permita resolver problemas sencillos.

RA538 - Seleccionar métodos electroquímicos de análisis adecuados a sistemas sencillos

RA527 - Ser capaz de resolver problemas sencillos que involucren aspectos relacionados con la interacción de los rayos-x con la materia

RA529 - Comprender los mecanismos físicos del origen de los espectros RMN, así como conocer los elementos básicos de los espectrómetros y su funcionamiento.

RA526 - Comprender los mecanismos físicos que subyacen en la generación de rayos-x, así como conocer los dispositivos experimentales involucrados en su producción y detección.

RA536 - Identificar las características básicas del análisis y los métodos instrumentales

RA534 - Ser capaz de elaborar informes con el tratamiento y la interpretación adecuada de resultados experimentales

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura pretende abordar de forma general los fundamentos del Análisis Instrumental, en cuanto a la toma adecuada de muestras, métodos de separación y las distintas técnicas de análisis mediante propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas, cromatográficas y otras.

I. Fundamentos del Análisis Instrumental.

II. Técnicas cromatográficas.

III. Técnicas electroquímicas.

IV. La radiación electromagnética y su interacción con la materia.

V. Espectroscopía de absorción molecular.

VI. Espectroscopía atómica.

VII. Otras técnicas de análisis.

5.2. Temario de la asignatura

1. 1. Fundamentos del Análisis Instrumental
 - 1.1. Términos asociados al análisis instrumental.
 - 1.2. Clasificación de métodos analíticos: clásicos e instrumentales; cualitativos y cuantitativos.
 - 1.3. Clasificación de métodos instrumentales: espectroscópicos, electroquímicos, cromatográficos.
 - 1.4. Instrumentos para análisis: componentes.
 - 1.5. Características de funcionamiento de los instrumentos: errores, precisión, sensibilidad, selectividad.
 - 1.6. Calibrado.
 - 1.7. Selección de métodos analíticos.
 - 1.8. Bio-instrumentación.
2. 2. Técnicas cromatográficas
 - 2.1. Fundamentos de cromatografía.
 - 2.2. Clasificación de los métodos cromatográficos.
 - 2.3. Cromatografía gas-líquido y gas-sólido.
 - 2.4. Cromatografía de líquidos. Cromatografía de reparto, de adsorción iónica y de geles.
 - 2.5. Otros tipos de cromatografía.
3. 3. Técnicas electroquímicas
 - 3.1. Métodos potenciométricos.
 - 3.2. Tipos de electrodos.
 - 3.3. Análisis mediante potenciometría.
 - 3.4. Aplicaciones.
4. 4. La radiación electromagnética y su interacción con la materia
 - 4.1. El espectro electromagnético. Propiedades de la radiación electromagnética. Efectos biológicos.
 - 4.2. Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Interacción fotón-electrón. Tipos de interacciones.
 - 4.3. Origen de los espectros atómicos y moleculares. Tipos de espectros.
 - 4.4. Ley de Lambert-Beer. Coeficiente de extinción molar de las sustancias. Absorbancia y Transmitancia.
5. 5. Espectroscopía atómica

- 5.1. Espectros atómicos. Absorción, emisión y fluorescencia atómica. Métodos de introducción de la muestra
- 5.2. Espectroscopía de absorción. Instrumentación. Interferencias técnicas analíticas.
- 5.3. Espectroscopía de fluorescencia atómica. Instrumentación. Fuentes. Interferencias. Aplicaciones.
- 5.4. Espectroscopía de emisión atómica. Espectroscopía con fuentes de plasma. Aplicaciones.
- 5.5. Espectrometría de masas atómica. Aspectos generales. Tipos y aplicaciones.
- 6. Espectroscopía de absorción molecular
 - 6.1. Introducción: Distintos tipos de Espectrometría Molecular.
 - 6.2. Grupos absorbentes y transiciones permitidas.
 - 6.3. Cromóforos y auxocromos.
 - 6.4. Instrumentación: Fuentes de radiación, monocromadores.
 - 6.5. Aplicaciones analíticas. Crear un método: Obtención del espectro.
- 7. Otras técnicas
 - 7.1. Resonancia nuclear magnética.
 - 7.2. Rayos X.
 - 7.3. Aplicaciones.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1: Fundamentos del análisis instrumental Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1: Fundamentos del análisis instrumental Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	Tema 1: Fundamentos del análisis instrumental Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1: Fundamentos del análisis instrumental Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	Tema 2: Técnicas cromatográficas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2: Técnicas cromatográficas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Tema 2: Técnicas cromatográficas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2: Técnicas cromatográficas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Cuestionario Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
5	Tema 3: Técnicas electroquímicas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3: Técnicas electroquímicas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	Tema 3: Técnicas electroquímicas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	1º SESIÓN PRÁCTICAS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 3: Técnicas electroquímicas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Participación activa en la sesión de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 Cuestionario Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
7	Tema 4: La radiación electromagnética y su interacción con la materia. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	2ª SESIÓN PRÁCTICAS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Participación activa en la sesión de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
8	Tema 4: La radiación electromagnética y su interacción con la materia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	3º SESIÓN PRÁCTICAS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 4: La radiación electromagnética y su interacción con la materia. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Primer parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Participación activa en la sesión de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00

9	Tema 5: Espectroscopía atómica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	4º SESIÓN PRÁCTICAS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Participación activa en la sesión de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 Cuestionario Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
10	Tema 5: Espectroscopía atómica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4: Espectroscopía de absorción molecular. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
11	Tema 6: Espectroscopía molecular Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			ENTREGA MEMORIA PRÁCTICAS TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00
12	Tema 6: Espectroscopía molecular Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 6: Espectroscopía atómica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Cuestionario Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
13	Tema 7: Otras técnicas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 7: Otras técnicas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 7: Otras técnicas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Cuestionario Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
15				
16				
17				EVALUACIÓN CONTINUA: Para alumnos con parcial 1 aprobado: EXAMEN temas 4 a 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 EVALUACIÓN CONTINUA: para alumnos que no aprobaron parcial 1: EXAMEN Temas 1 a 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00 SOLO PRUEBA FINAL: EXAMEN TEMAS 1 A 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

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	Cuestionario Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CG1 CE18
6	Participación activa en la sesión de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	2.5%	4 / 10	CG8 CG4 CG2
6	Cuestionario Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CE18 CG1
7	Participación activa en la sesión de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	2.5%	4 / 10	CG8 CG4 CG2
8	Primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	4 / 10	CG7 CG9 CE18 CG11
8	Participación activa en la sesión de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	2.5%	4 / 10	CG8 CG4 CG2
9	Participación activa en la sesión de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	2.5%	4 / 10	CG8 CG4 CG2
9	Cuestionario Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CG1 CE18
11	ENTREGA MEMORIA PRÁCTICAS	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CG9 CG11 CG8 CG2 CG16

12	Cuestionario Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CE18 CG1
14	Cuestionario Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CE18 CG1
17	EVALUACIÓN CONTINUA: Para alumnos con parcial 1 aprobado: EXAMEN temas 4 a 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	4 / 10	CG9 CE18 CG11 CG7
17	EVALUACIÓN CONTINUA: para alumnos que no aprobaron parcial 1: EXAMEN Temas 1 a 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CG7 CG9 CE18 CG11

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Participación activa en la sesión de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	2.5%	4 / 10	CG8 CG4 CG2
7	Participación activa en la sesión de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	2.5%	4 / 10	CG8 CG4 CG2
8	Participación activa en la sesión de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	2.5%	4 / 10	CG8 CG4 CG2
9	Participación activa en la sesión de prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	2.5%	4 / 10	CG8 CG4 CG2
11	ENTREGA MEMORIA PRÁCTICAS	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CG9 CG11 CG8 CG2 CG16
17	SOLO PRUEBA FINAL: EXAMEN TEMAS 1 A 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	CG7 CG9 CE18 CG1 CG11

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EXAMEN TEÓRICO HABIENDO APROBADO PREVIAMENTE LAS PRÁCTICAS	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	CG7 CG9 CE18 CG1 CG11

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo hasta la 4ª semana del curso mediante la consulta habilitada al efecto en la plataforma Moodle.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

Los criterios de evaluación serán los siguientes:

1) - EVALUACIÓN CONTINUA:

- **70 % examen:**

Se realizarán **2 pruebas de evaluación** de los conocimientos adquiridos en la semanas 9 y 17. **Cada una de ellas supondrá el 35% de la nota final.** Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las evaluaciones periódicas.

Los alumnos que no hayan alcanzado 4 puntos sobre 10 en la primera evaluación periódica pasarán a realizar un examen final que cubrirá el temario completo y supondrá el **70% de la nota final.** Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10

- **10%: asistencia y participación activa a las sesiones de prácticas.** Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10
- **10%: elaboración y entrega de las memorias de prácticas.** Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10
- **10%: 5 cuestionarios en Moodle**
- **EN CASO DE NO LLEGAR A LA NOTA MÍNIMA EN CUALQUIERA DE LOS APARTADOS DE EVALUACIÓN, LA CALIFICACIÓN**

SERÁ "SUSPENSO". El valor numérico de la nota será:

- en caso de no aprobar las prácticas: exclusivamente la nota de prácticas.
- en caso de no aprobar el/los exámenes de teoría: exclusivamente la nota de teoría.

2) EVALUACIÓN NO CONTINUA y EXAMEN EXTRAORDINARIO:

Algunas de las competencias de la asignatura sólo se adquieren con el trabajo en el laboratorio y posterior elaboración de las memorias. Estas, por tanto, son **obligatorias sea cual sea la forma de evaluación y se realizarán a lo largo del curso (4 sesiones de 2H cada una)**

- **10%: asistencia y participación activa a las sesiones de prácticas.** Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10
- **10%: elaboración y entrega de las memorias de prácticas.** Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10
- **80 % examen.** Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10
- **EN CASO DE NO LLEGAR A LA NOTA MÍNIMA EN CUALQUIERA DE LOS APARTADOS DE EVALUACIÓN, LA CALIFICACIÓN SERÁ "SUSPENSO"**. El valor numérico de la nota será:

- en caso de no aprobar las prácticas: exclusivamente la nota de prácticas.
- en caso de no aprobar el examen de teoría: exclusivamente la nota de teoría.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Principios de Análisis Instrumental	Bibliografía	Douglas Skoog y James Holler, Ed. McGraw-Hill (2010)
Introducción al Análisis Instrumental	Bibliografía	Lucas Hernández y Claudio González, Ed. Ariel Ciencia (2002).
Análisis Instrumental	Bibliografía	Kenneth Rubinson y Judith Rubinson, Ed. Prentice Hall (2001)
Página web	Recursos web	Moodle de la asignatura
Análisis instrumental : algunas herramientas de enseñanza-aprendizaje adaptadas al espacio europeo de educación superior	Bibliografía	Autores: Isabel Sierra Alonso, Santiago Gómez Ruiz, Damián Pérez Quintanilla, Sonia Morante Zarcero. Netbiblo

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Los laboratorios de esta asignatura suponen un mínimo de 8 H de trabajo experimental + 8 H elaboración de las correspondientes memorias para poder evaluar las competencias asociadas, esto hace que no sea viable realizarlas como parte de la prueba sólo examen final o examen extraordinario en una sola sesión y como consecuencia:

Las prácticas de laboratorio, independientemente de la forma de evaluación elegida por el alumnos, deberán realizarse a lo largo del curso en las fechas indicadas en el cronograma.

Una vez superadas las prácticas, se conserva la nota para cursos sucesivos.