



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

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

2018/19 - 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..... | 12 |
| 9. Otra información..... | 12 |

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 en el que se imparte | 09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion |
| Curso académico | 2018-19 |

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 |
| Gregorio Jose Garcia Moreno | A-034 | g.garcia@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

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.

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.

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

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

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

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 directa.
 - 3.4. Métodos conductimétricos.
 - 3.5. 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. 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. 6.4 Instrumentación: Fuentes de radiación, monocromadores.
 - 6.5. Aplicaciones analíticas. Crear un método: Obtención del espectro.
7. 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: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Tema 2:Técnicas cromatográficas Duración: 01:00 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: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | PRÁCTICA 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | Tema 3: Técnicas electroquímicas Duración: 01:00 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 |
| 6 | Tema 3: Técnicas electroquímicas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | PRÁCTICA 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | Tema 3: Técnicas electroquímicas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | Cuestionario Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00 Participación activa en la sesión de prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 |
| 7 | Tema 4:La radiación electromagnética y su interacción con la materia. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | PRÁCTICA 3 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 | PRÁCTICA 4 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 de absorción molecular.. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 10 | Tema 5: Espectroscopía de absorción molecular. 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 | Cuestionario Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00 ENTREGA MEMORIA PRÁCTICAS TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00 |
| 11 | Tema 6: Espectroscopía atómica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 12 | Tema 6: Espectroscopía atómica 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 | | | | EXAMEN Segundo parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 EXAMEN FINAL PARA ALUMNOS QUE NO APROBARON EL PRIMER PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00 EXAMEN 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 |
| 5 | Participación activa en la sesión de prácticas | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 02:00 | 2.5% | 4 / 10 | CG2 CG8 CG4 |
| 6 | Cuestionario Moodle | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:00 | 2% | / 10 | CE18 CG1 |
| 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 | 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 |
| 10 | Cuestionario Moodle | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:00 | 2% | / 10 | CG1 CE18 |
| 10 | 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 | CG1 CE18 |
| 17 | EXAMEN Segundo parcial | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 35% | 4 / 10 | CE18 CG7 CG9 CG11 |
| 17 | EXAMEN FINAL PARA ALUMNOS QUE NO APROBARON EL PRIMER PARCIAL | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 70% | 4 / 10 | CE18 CG11 CG7 CG9 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

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

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

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 las semanas 8 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.

CRITERIO DE EVALUACIÓN "**EXAMEN FINAL PARA ALUMNOS QUE NO APROBARON EL PRIMER PARCIAL**": 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**

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

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.