



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

95000310 - Análisis Instrumental

PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado En Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 4 |
| 6. Cronograma..... | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 9 |
| 8. Recursos didácticos..... | 12 |
| 9. Otra información..... | 13 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 95000310 - Análisis Instrumental |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Tercer semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 09BM - Grado en Ingeniería Biomedica |
| Centro responsable de la titulación | 09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion |
| Curso académico | 2022-23 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Pablo Sanchez-Palencia Vallejo | A-034 | p.sanchez-palencia@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.

CG01 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG04 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.

CG07 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG08 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG09 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA15 - Capacidad para seleccionar métodos electroquímicos de análisis adecuados a sistemas sencillos

RA9 - Conocimiento de los métodos de separación analíticos.

RA7 - Capacidad para tomar y preparar muestras dentro de los procesos analítico.

RA12 - Capacidad para distinguir los diferentes métodos espectroscópicos de análisis, así como conocer el fundamento y la utilidad de cada uno de ellos

RA18 - Capacidad para comprender los mecanismos físicos que subyacen en la generación de rayos-x, así como conocer los dispositivos experimentales involucrados en su producción y detección.

RA16 - Capacidad de resolver problemas sencillos que involucren aspectos relacionados con la interacción de los rayos-x con la materia

RA10 - Conocimiento de los métodos electroanalíticos

RA19 - Capacidad para comprender los mecanismos físicos del origen de los espectros RMN, así como conocer los elementos básicos de los espectrómetros y su funcionamiento.

RA17 - Capacidad para elaborar informes con el tratamiento y la interpretación adecuada de resultados experimentales

RA13 - Conocimiento de la instrumentación básica utilizada y el procedimiento a seguir en los diferentes métodos espectroscópicos de análisis

RA14 - Capacidad para comprender la relación básica entre la estructura de compuestos orgánicos y su espectro RMN, de forma que permita resolver problemas sencillos

RA104 - Seleccionar de forma adecuada la fuente de luz así como otros componentes ópticos, según la aplicación médica

RA125 - Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo, en la planificación del trabajo común, la búsqueda de fuentes de información y la presentación de resultados.

RA105 - Comprender las características básicas de la propagación de la luz y su interacción con la materia, así como los fenómenos de fluorescencia

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 atómica.

VI. Espectroscopía molecular.

VII. Otras técnicas de análisis.

5.2. Temario de la asignatura

1. 1. Fundamentos del Análisis Instrumental
 - 1.1. Qué es, términos asociados y clasificación de métodos de análisis
 - 1.2. Instrumentos para análisis: componentes y funcionamiento
 - 1.3. Calibrado.
 - 1.4. Selección de métodos analíticos.
 - 1.5. Bio-instrumentación.
2. 2. Técnicas cromatográficas
 - 2.1. Fundamentos de cromatografía.
 - 2.2. Clasificación de los métodos cromatográficos.
 - 2.3. Cromatografía de gases
 - 2.4. Cromatografía de líquidos

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. 6. Espectroscopía 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 en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|---|----------------|--|
| 1 | <p>Tema 1: Fundamentos del análisis instrumental Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1: Resolución de problemas calibración Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 2 | <p>Tema 2: Métodos cromatográficos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2: Métodos cromatográficos: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Resolución de problemas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 3 | <p>Tema 2: Métodos cromatográficos: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2: Métodos cromatográficos: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Prácticas de Análisis Instrumental: Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>ASISTENCIA Y PARTICIPACION ACTIVA A LA SESION DE PRACTICAS OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 04:00</p> |
| 4 | <p>Tema 2: Métodos electroquímicos: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2: Métodos electroquímicos: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 5 | <p>Tema 2: Métodos electroquímicos: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2: Métodos electroquímicos: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Resolución de problemas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| 6 | <p>Tema 4: La radiación electromagnética Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4: La radiación electromagnética: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 7 | <p>Tema 4: La radiación electromagnética Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4: La radiación electromagnética: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Prácticas de Análisis Instrumental: Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>EXAMEN PARCIAL: TEMAS 1,2 Y 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>ASISTENCIA Y PARTICIPACION ACTIVA A LA SESION DE PRACTICAS OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 04:00</p> |
| 8 | <p>Tema 5: Espectrometría atómica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5: Espectrometría atómica resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Resolución de problemas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 9 | <p>Tema 5: Espectrometría atómica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5: Espectrometría atómica resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Resolución de problemas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 10 | <p>Tema 6: Espectrometría molecular. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6: Espectrometría molecular resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 11 | <p>Tema 6: Espectrometría molecular. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6: Espectrometría molecular resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Resolución de problemas TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 12 | <p>Tema 7: Otras técnicas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 : Otras técnicas: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |

| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| 13 | <p>Tema 7: Otras técnicas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 : Otras técnicas: resolución de problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>EXAMEN PARCIAL 2: TEMAS 4, 5, 6 y 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>EXAMEN FINAL PARA ESTUDIANTES CON MENOS DE 4 PUNTOS EN EL PRIMER PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>ENTREAS MEMORIA DE LAS PRACTICAS TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> <p>EXAMEN FINAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p> <p>EXAMEN DE PRACTICAS EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p> |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|--|---------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------------------|
| 2 | Resolución de problemas | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 02:00 | 2% | / 10 | CG11 |
| 3 | ASISTENCIA Y PARTICIPACION ACTIVA A LA SESION DE PRACTICAS | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 04:00 | 5% | 4 / 10 | CG04 CG08 CG09 |
| 5 | Resolución de problemas | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 02:00 | 2% | / 10 | CG11 |
| 7 | EXAMEN PARCIAL: TEMAS 1,2 Y 3 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 30% | 4 / 10 | CG01 CG11 CE18 CG09 CG07 |
| 7 | ASISTENCIA Y PARTICIPACION ACTIVA A LA SESION DE PRACTICAS | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 04:00 | 5% | 4 / 10 | CG04 CG08 CG09 |
| 8 | Resolución de problemas | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 02:00 | 2% | / 10 | CG11 |
| 9 | Resolución de problemas | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 02:00 | 2% | / 10 | CG11 |
| 11 | Resolución de problemas | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 02:00 | 2% | / 10 | CG11 |
| 17 | EXAMEN PARCIAL 2: TEMAS 4, 5, 6 y 7 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 40% | 4 / 10 | CG01 CG11 CE18 CG09 CG07 |

| | | | | | | | |
|----|--|---------------------------------------|---------------|-------|-----|--------|--------------|
| 17 | EXAMEN FINAL PARA ESTUDIANTES CON MENOS DE 4 PUNTOS EN EL PRIMER PARCIAL | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 70% | 4 / 10 | |
| 17 | ENTREAS MEMORIA DE LAS PRACTICAS | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 00:00 | 10% | 4 / 10 | CG08 CG09 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|---------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------------------|
| 17 | EXAMEN FINAL | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 80% | 5 / 10 | CG01 CG11 CE18 CG09 CG07 |
| 17 | EXAMEN DE PRACTICAS | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 04:00 | 20% | 5 / 10 | CG04 CE18 CG08 CG09 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|---|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| <p>CASO 1: PRACTICAS APROBADAS DURANTE EL CURSO. SOLO EXAMEN TEORICO 80%. + 20% CALIFICACION DE PRACTICAS</p> <p>CASO 2: PRACTICAS NO SUPERADAS EN EL CURSO: 80% EXAMEN TEORICO + 20% EXAMEN DE LABORATORIO</p> | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 07:00 | 100% | 5 / 10 | CG04 CG11 CE18 CG08 CG09 CG01 CG07 |

7.2. Criterios de evaluación

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.

LA CALIFICACION DE LAS PRACTICAS REALIZADAS EN EVALUACION PROGRESIVA SE CONSERVA PARA CURSOS SUCESIVOS.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN PROGRESIVA

- 70 % EXAMEN:

Se realizarán 2 pruebas de evaluación de los conocimientos adquiridos:

- 1ª prueba, semana 7 : temas 1, 2 y 3. Representa el 30% de la asignatura. Se libera la materia con calificación 4 sobre 10

- 2ª prueba: semana 17, consistirá en:

1) Estudiantes que hayan alcanzado 4 o más puntos en la 1ª prueba: se examinarán de los temas 4 a 7. Este examen es el 40% de la asignatura. Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en ambos exámenes.

2) Estudiantes que hayan NO hayan alcanzado 4 puntos en la 1ª prueba: se examinarán de los temas 1 a 7. Este examen será el 70% de la calificación. Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en este examen.

- 20% PRÁCTICAS: 10% ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA, 10 % ELABORACIÓN Y ENTREGA DE LOS RESULTADOS . Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el conjunto (asistencia + entrega resultados)

- 10%: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN CLASE

EVALUACIÓN GLOBAL

80% EXAMEN TEÓRICO + 20% EXAMEN DE PRÁCTICAS. Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 5 puntos en cada uno de ellos.

SI LAS PRÁCTICAS SE HUBIESEN HECHO COMO PARTE DE LA EVALUACION PROGRESIVA, 4 SESIONES DURANTE EL CURSO, EL EXAMEN SERÁ ÚNICAMENTE TEÓRICO

EXAMEN EXTRAORDINARIO:

- Estudiantes que hayan realizado las practicas durante el curso : EXAMEN TEÓRICO: nota mínima en el examen para aprobar la asignatura 5 puntos. Calificación 80% examen + 20% prácticas

- Estudiantes que NO hayan realizado las prácticas durante el curso : 80% EXAMEN TEÓRICO + 20% EXAMEN DE PRÁCTICAS. Para poder aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 5 puntos en cada uno de ellos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|--|
| Página web | Recursos web | Moodle de la asignatura |
| 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) |
| 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

Las clases teóricas permiten trabajar el ODS4 meta 4.4 de la Agenda 2030: de aquí a 2030 aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento

Las practicas de laboratorio se relacionan con el ODS6 y ODS12, en particular con las metas:

6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente