



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

ESPECIALIDAD EN: RECURSOS ENERGÉTICOS COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA RADIACIÓN Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN LA INGENIERÍA TÉCNICA DE MINAS

Curso :
Semestre : 2º
Carácter : Libre Elección

Créditos totales
Teóricos : 2
Prácticos : 2,5

PLAN DE ESTUDIOS 2002

Edición 1: 2005-09-20

APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA RADIACIÓN Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN LA INGENIERÍA TÉCNICA DE MINAS: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Radiaciones ionizantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.1 Comprender la importancia de la radiactividad natural y la artificial.*
- 1.2 Analizar el impacto sobre la salud de la exposición a las radiaciones ionizantes.*
- 1.3 Conocer las aplicaciones industriales de la radiación.*
- 1.4 Comprender como se aplica la normativa relacionada.*

CONTENIDOS:

1.1: PROPIEDADES DE LAS RADIACIONES.

- Tipos de desintegraciones.
- Interacción de la radiación con la materia: Partículas neutras. Partículas cargadas.

1.2: EFECTOS BIOLÓGICOS DE LA RADIACIÓN.

- Efectos estocásticos y deterministas.
- Conceptos básicos de biología celular y genética.
- Efectos deterministas: Síndrome de irradiación cutánea. Radioterapia. Efectos sobre el embrión y el feto. Síndrome de irradiación aguda. Irradiaciones parciales en órganos.
- Efectos estocásticos: Cáncer. Epidemiología de las radiaciones ionizantes.

1.3: NORMATIVA

- Régimen de autorizaciones.
- El Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas

1.4: INTRODUCCIÓN A LAS APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA RADIACIÓN.

- Bases de las aplicaciones de la radiación.
- Marco reglamentario.
- Sistemas de control y medida radiactivos.
- Radiografía y gammagrafía industrial.
- Irradiación industrial.
- Radiotrazadores.

BLOQUE 2: Aplicaciones industriales de la radiación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.1 *Conocer las distintas aplicaciones industriales de la radiación.*
- 2.2 *Comprender los principios de funcionamiento de las distintas tecnologías.*
- 2.3 *Distinguir las medidas de prevención, control y mitigación relacionadas con la protección radiológica en instalaciones industriales.*

CONTENIDOS:

2.1: SISTEMAS DE MEDIDA Y CONTROL RADIATIVOS

- Principios de funcionamiento.
- Medidas de seguridad en el diseño y construcción de los medidores radiactivos.
- Aspectos de seguridad y protección radiológica.

2.2: RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL.

- Principio de funcionamiento.
- Descripción de los equipos de rayos-x y gammagrafos.
- Gammagrafía móvil: aspectos de seguridad y protección radiológica.
- Gammagrafía fija: aspectos de seguridad y protección radiológica.
- Plan de emergencia.
- Lecciones aprendidas de los accidentes ocurridos.

2.3: PLANTAS DE IRRADIACIÓN.

- Principio de funcionamiento.
- Tecnologías utilizadas a nivel comercial.
- Aplicaciones: radioesterilización, conservación de alimentos, tratamientos de materiales, etc...
- Descripción de las instalaciones de irradiación.
- Características de las fuentes radiactivas.
- Requisitos de diseño para garantizar la seguridad.
- Lecciones aprendidas de los accidentes ocurridos.

2.4: OTRAS APLICACIONES.

- Aplicaciones biomédicas: Radiodiagnóstico y radioterapia.
- Sondeos: medidas de densidad, humedad y porosidad.
- Producción de compuestos químicos.
- Desinfección de agua, lodos y residuos.

BLOQUE 3: Protección radiológica de los trabajadores, el público y el medio ambiente

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 3.1 *Conocer la legislación nacional e internacional relacionada con la protección radiológica.*
- 3.2 *Comprender la metodología de análisis de seguridad desde la perspectiva del impacto radiológico en el personal y el público en general.*
- 3.3 *Conocer las técnicas de blindaje en función del tipo de radiación*

3.4 Comprender los conceptos relacionados con la protección radiológica .

CONTENIDOS:

3.1: MARCO LEGAL: REGLAMENTO DE PROTECCIÓN SANITARIA CONTRA RADIACIONES IONIZANTES.

- Definición de los conceptos básicos.
- Sistema de protección radiológica (ICRP-60).
- Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes.

3.2: ACCIDENTES RADIOLÓGICOS.

- Donde pueden producirse y sus causas.
- Consecuencias de los accidentes radiológicos.
- Medidas para evitar o mitigar sus consecuencias.
- Análisis de accidentes radiológicos en los análisis finales de seguridad de instalaciones nucleares.

3.3: BLINDAJE FRENTE A LAS RADIACIONES.

- Blindajes para radiación alfa, beta y gamma.
- Cálculos de tasa de dosis en presencia de blindajes.
- Técnicas de cálculo.

3.4: SISTEMAS DE GESTIÓN Y MANEJO DE RADIONUCLEIDOS EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.

- Sistemas de gestión y manejo de efluentes gaseosos: gases nobles, halógenos, gases de activación.
- Sistemas de gestión y manejo de efluentes líquidos: Tritio.
- Vigilancia y control de efluentes.
- Vigilancia radiológica ambiental local.
- Vigilancia radiológica ambiental de ámbito nacional.
- Gestión de los residuos sólidos.

3.5: PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN INSTALACIONES NUCLEARES.

- Aplicación de la optimización en instalaciones nucleares.
- Formación en protección radiológica.
- Límites administrativos y de referencia.
- Principio ALARA.
- Medidas de prevención.
- Medidas de control.
- Medidas de vigilancia: En zonas de trabajo y a los trabajadores expuestos.
- Vigilancia y control del material radiactivo.
- Protección radiológica de trabajadores externos.
- Carné radiológico.

BLOQUE 4: Protección radiológica asociada a actividades no reguladas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 4.1 Conocer las actividades no reguladas relacionadas con la protección radiológica
- 4.2 Comprender la problemática de las chatarras con componentes radiactivos y su vigilancia.

CONTENIDOS:

4.1: RADIACIÓN NATURAL .

- Fuentes de radiación natural.
- Programas específicos de vigilancia: Proyecto Radón. Proyecto Marna.
- La protección al radón en el código técnico de edificación.
- Recomendaciones internacionales de protección radiológica.

4.2: VIGILANCIA DE MATERIALES METÁLICOS.

- Suceso de Acerinox.
- Resolución de la Unión Europea sobre el control del reciclaje de materiales radiactivos.
- Directiva 2003/122/EURATOM.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- Personal técnico del CSN.; *Apuntes de la asignatura*. Madrid. 2005.

COMPLEMENTARIA:

- QUERAL C.; KOERTING J. *Apuntes de protección radiológica y detección*. ETSI Minas, Madrid 1993.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Desarrollo de un trabajo sobre análisis de un accidente radiológico real:

- Descripción del accidente.
- Causas: Analizar que medidas de prevención y mitigación se violaron en el accidente.
- Consecuencias: Impacto en las personas afectadas. Relación con la teoría de dosimetría.

Este trabajo requiere un informe.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La nota de la asignatura se compone de las notas de examen [Teoría (T) y ejercicio (E)], de la realización de un trabajo tutelado (TT) y de ejercicios propuestos de forma esporádica al final de clase. La nota podrá ser complementada con trabajos opcionales, que requieren un informe y que serán evaluados, una vez aptos con 1 punto cada uno. Este complemento sólo se aplica cuando la nota de la evaluación es mayor o igual a cinco.

$$N = \frac{T + E + TT}{3} + \frac{nea}{nte} + P_{extra}$$

Siendo: N = Nota de la asignatura. T = Examen de teoría. E = Ejercicio práctico. TT = Trabajo tutelado. nea = número de ejercicios de clase aptos. nte = número total de ejercicios propuestos. P_{extra} = número de trabajos personales aptos.

NOTA: No se podrá aprobar la asignatura si la calificación de una de las partes (T, E, TT) es inferior a tres sobre diez.