



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
SISTEMAS ENERGÉTICOS

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

***APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA RADIACIÓN Y PROTECCIÓN
RADIOLÓGICA***

Curso :
Cuatrimestre : 2º
Carácter : Libre Elección

Créditos totales
Teóricos : 2
Prácticos : 1

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 2005-09-20

APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA RADIACIÓN Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA: 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.

- Distinción de los 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) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La nota de la asignatura se compone de las notas de examen [Teoría (T) y ejercicio (E)] y de ejercicios propuestos de forma esporádica al final de clase. La nota no podrá ser superior o igual a cinco (aprobado) si la calificación de una de las partes es inferior a tres (3). 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.

$$N = \frac{T + E}{2} + \frac{nea}{nte} + P_{extra}$$

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