

RADIACIONS I SALUD HUMANA

5 crèdits (3,5 teòrics + 1,5 pràctics)

Coordinador: ORTEGA ARAMBURU, XAVIER

Professors: RIU COSTA, PERE JOAN, GINJAUME EGIDO, MERCÈ

**Institut de Tècniques Energètiques, Departament d'Enginyeria Electrònica, E.T.S.E.T.B.,
Universitat Politècnica de Catalunya**

Objectius

Oferir als estudiants les directrius i formació necessàries per a conèixer la interacció dels camps electromagnètics i de les radiacions ionitzants en la matèria viva. Analitzar els efectes de les radiacions ionitzants i no ionitzants a la salut humana. Presentar la utilització de les radiacions en les aplicacions mèdiques i les normatives de protecció aplicables.

Programa

1. Introducció

- 1.1 Objectius i estructura de l'assignatura
- 1.2 Fonts de radiació i naturalesa de la radiació
- 1.3 Les radiacions i la matèria viva
- 1.4 Les radiacions en l'àmbit sanitari

2. Mecanismes d'interacció de les radiacions ionitzants i la matèria

- 2.1 Interacció de partícules carregades
- 2.2 Interacció de fotons

3. Determinació dels camps de radiació ionitzant

- 3.1 Principals mecanismes de detecció de la radiació ionitzant
- 3.2 Magnituds i unitats
- 3.3 Tècniques de dosimetria externa
- 3.4 Models de dosimetria interna

4. Interacció de les radiacions ionitzants sobre els teixits vius

- 4.1 Canvis químics produïts per les radiacions: radiòlisi de l'aigua
- 4.2 Acció de les radiacions en solucions aquoses
- 4.3 Efecte de les radiacions en el DNA: mecanismes de reparació

5. Mecanismes d'interacció dels camps electromagnètics i els teixits vius.

- 5.1 Efectes a nivell cel·lular
- 5.2 Teixits excitables
- 5.3 Efectes tèrmics
- 5.4 Altres mecanismes

6. Caracterització de les propietats dielèctriques dels materials biològics

- 6.1 Models de les propietats dielèctriques dels teixits
- 6.2 Tècniques de mesura de les propietats dielèctriques dels teixits biològics

7. Determinació dels camps electromagnètics a l'interior dels teixits biològics

- 7.1 Mètodes numèrics (FDTD, FEM, Z)
- 7.2 Mètodes experimentals. Fonaments i instrumentació

8. Efectes de les radiacions ionitzants sobre les cel·lules i els teixits.

- 8.1 Corbes de supervivència cel·lular
- 8.2 Radiosensibilitat cel·lular
- 8.3 Radiosensibilitat tissular

9. Efectes estocàstics de les radiacions: carcinogènesi i efectes hereditaris

- 9.1 Mecanismes d'inducció del càncer
- 9.2 Influència de la dosi, taxa de dosi i transferència lineal d'energia
- 9.3 Estimació de la probabilitat de carcinogènesi
- 9.4 Estimació del risc genètic

10. Efectes tèrmics dels camps electromagnètics

- 10.1 Càlculs de difusió/convecció en el cos: BHTE
- 10.2 Termoregulació

11. Efectes no tèrmics dels camps electromagnètics

- 11.1 Definició de risc i anàlisis de riscos
- 11.2 Estudis epidemiològics

11.3 Hipersensibilitat als CEM

12. Normatives de protecció front als camps electromagnètics

12.1 Guies d'exposició. Fonaments i valors

12.2 Regulacions nacionals/regionals

13. Radiobiologia i radioprotecció

13.1 Conceptes bàsics de radioprotecció

13.2 Límits de dosi i nivells d'intervenció

13.3 Estudis epidemiològics

13.4 Model de dependència lineal sense llindar (LNT)

13.5 Legislació nacional i internacional

14. Riscos associats als tractaments diagnòstics amb radiacions ionitzants

14.1 Radiodiagnòstic

14.2 Medicina nuclear convencional

14.3 Unitats de tomografia per emissió de positrons

15. Radiobiologia clínica: radioteràpia

15.1 Efecte de les radiacions en tumors: consideracions teòriques

15.2 Cinètica de creixement de tumors humans

15.3 Factors que afecten la radiosensibilitat dels tumors

15.4 Tècniques de tractament

16. Presentació pública dels treballs tutelats

Mètode d'avaluació

Teoria (60%): 10% de treballs específics, 50% examen final

Treball tutelat: (40%)

Es proposaran exercicis i treballs específics dels diversos temes així com un treball tutelat realitzat entre un o dos estudiants entre els temes següents o afins:
(cal completar el llistat amb temes vostres)

1. Riscos radiològics de les baixes dosis.
2. Riscos radiològics del gas radó i descendents.
3. Riscos radiològics de les noves tecnologies diagnòstiques.
4. Nous desenvolupaments sobre els mecanismes de carcinogènesi.
5. L'accident nuclear de Chernobyl, darreres dades
6. Principals estudis epidemiològics sobre els efectes de les radiacions ionitzants en la salut humana
7. Riscos ocupacionals associats a la exposició electromagnètica en sistemes de Resonància Magnètica de tipus obert
8. Exposició als camps electromagnètics produïts per sistemes de comunicacions en recintes tancats
9. Hipersensibilitat als camps electromagnètics. Revisió dels estudis més rellevants.
10. Comparació i anàlisi de la normativa aplicable a les radiacions ionitzants i no ionitzants.

Bibliografia

- Habash R. W. Y., Electromagnetic Fields and Radiation. Human Bioeffects and safety, Marcel Dekker, New York, 2002
- ICRP Publication 60. "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection". Pergamon, Gran Bretaña 1991.
- Ortega X., Jorba J. "Radiaciones ionizantes: utilización y riesgos". Tomos 1 y 2. Edicions UPC, España 1996.
- Polk C., Postow E. (Eds.), Handbook of Biological Effects of Electromagnetic Fields (2nd. Ed.), CRC Press, Boca Raton, FL, 1996
- Tubiana M., Dutreix J., Wambersie A. "Introduction to radiobiology". Taylor and Francis, Gran Bretaña 1990.
- Turner, J.E. "Atoms, radiation and radiation protection". Pergamon Press, USA 1986.