ASIGNATURA DE MÁSTER:

INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON LA MATERIA

Curso 2009/2010

(Código:21153210)

1.PRESENTACIÓN

Una vez conocidos los tipos de emisión y las diferentes partículas y radiación emitidas, se pasa a estudiar en esta asignatura los procesos mediante los cuales la radiación interacciona con la materia. Del hecho de que la radiación interaccione se pueden obtener beneficios de su uso, como se ve en los distintos usos médicos e industriales, pero también conllevan un riesgo.

Resulta también muy importante el estudio de las bases físicas de funcionamiento de los detectores, muy relacionadas con los modos de interacción, para la comprensión de los distintos usos de las radiaciones en medicina.

2.CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura está en el primer semestre del segundo curso del máster, posterior a la de Física Atómica y Nuclear, a la que completa con la profundización de las interacciónes de las emisiones previamente estudiadas, y su estudio es previo y necesario a la asignatura de Protección Radiológica.

3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Para poder realizar esta asignatura con aprovechamiento, es altamente recomendable que los estudiantes hayan cursado en el primer curso de esta máster la asignatura de Física Atómica y Nuclear o alguna asignatura equivalente, ya que es necesario conocer las distintos modos de emisión de las radiaciones ionizantes para poder comprender posteriormente como se produce la interacción.

También deben tener conocimientos de herramientas matemáticas básicas para poder realizar los problemas.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los principales resultados de aprendizaje que se pueden adquirir al cursar esta asignatura son:

- Distinguir entre nucleidos cosmogénicos y primordiales.
- Conocer los sistemas de producción de radiactividad artificial.
- Definir e interpretar físicamente las magnitudes principales que caracterizan la interacción de partículas cargadas con la materia. Precisar el campo de aplicabilidad de las fórmulas analíticas y de las expresiones empíricas que permiten estimar algunas de estas magnitudes y diferenciar las partículas cargadas pesadas de los electrones y positrones.
- Definir, describir y clasificar los procesos de interacción de los fotones con la materia.
- Analizar comparativamente los principales mecanismos de pérdida de energía en la interacción de fotones con la materia y relacionarlo con los fundamentos físicos del proceso.
- Analizar los fenómenos de atenuación, absorción y difusión de la radiación electromagnética.
- Estudiar los mecanismos de interacción de los neutrones.
- Estudiar las principales características de los detectores

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
FB532AE39B333C588C7CF03A39A2B859

- Distinguir entre los distintos tipos de detectores, según su base física de funcionamiento y sus características.
- Conocer los espectros que se obtienen para las distintas emisones, comparándolos con los esquemas de desintegración.
- Conocer las diferentes aplicaciones de las radiaciones para la industria.
- Entender los usos energéticos.
- Conocer el funcionamiento básico de un equipo de rayos X.
- Conocer las aplicaciones médicas con fuentes encapsuladas.
- Conocer las aplicaciones médicas de la medicina nuclear.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Tema 1 - Fuentes de radiación

Introducción general al tema

Las fuentes de radiación natural tienen dos orígenes: a) fuentes de origen extraterrestre (como la radiación cósmica y los nucleidos cosmogénicos) y b) fuentes de origen terrestre o nucleidos primordiales. Pero además de dichas fuentes de radiación natural en las que no intervienen los seres humanos, existen otras producidas de manera artificial en las cuales se inducen emisiones de radiaciones ionizantes, bien por medio de reacciones nucleares, generadores de rayos X o aceleradores de partículas. Las emisiones de estas fuentes de radiación pueden ser tanto de partículas cargadas (alfa, electrones, positrones) como de radiación electromagnética (X o gamma).

Esquema

- Fuentes de radiación natural. Nucleidos cosmogénicos y primordiales.
- Radiación de origen artificial. Generación en medicina, industría y energía.
- Impacto radiológico de las distintas fuentes de radiación.

Tema 2 -Interacción de partículas cargadas

Introducción general al tema

Las *partículas cargadas* interaccionan mediante colisiones Coulombianas o emitiendo radiación (cuando son pequeñas y energéticas). Una magnitud básica para comprender la pérdida de energía en los procesos con partículas cargadas es el *poder de frenado*, variación de la energía de la partícula incidente por unidad de recorrido al paso por el medio material, y otra el *alcance,* espesor de material recorrido antes de frenarse totalmente. Se establecen fórmulas empíricas para el cálculo de estas magnitudes para distintos tipos de emisión y diferentes materiales y energías. Tanto el poder de frenado como el alcance dependen del tipo y de la energía de la partícula, y del material atravesado.

Esquema

- Interacción de partículas pesadas cargadas. Alcance.
- Interacción de electrones. Pérdida específica de energía. Poder de frenado.
- Interacción de positrones. Radiación de aniquilación.

Tema 3 - Interacción de fotones

Introducción general al tema

La *radiación electromagnética*, los fotones gamma y X, no ionizan directamente la materia, sino que a su paso producen una serie de efectos, que posteriormente darán como resultado ionizaciones. Estos efectos son el *efecto fotoeléctrico, el efecto Compton y la creación de pares.* Cuando un haz de fotones gamma atraviesa un medio material se atenúa siguiendo una ley exponencial, por lo que la aplicabilidad de los conceptos de poder de frenado y alcance no tiene sentido para la radiación electromagnética.

Esquema

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
FB532AE39B333C588C7CF03A39A2B859

- Principales efectos de la interacción de la radiación electromagnética.
    - Efecto fotoeléctrico.
    - Efecto Compton.
    - Creación de pares.
- Coeficientes de atenuación de los efectos de la interacción.

Tema 4 - Interacción de neutrones

Introducción general al tema

Los neutrones son partículas sin carga que interaccionan con la materia mediante la producción de reacciones nucleares. Los tipos de reacciones inducidas dependerán de la energía de los neutrones incidentes.

Esquema

- Intercción de neutrones lentos. Interacción de neutrones rápidos.
- Secciones eficaces de interacción.

Orientaciones sobre los contenidos del tema

Tema 5 - Atenuación de la radiación

Introducción general al tema

A medida que un haz de radiación electromagnética atraviesa un medio material, se va atenuando. Este proceso sigue una ley exponencial que es la que rige la pérdida de intensidad en el haz.

Esquema

- Ley de atenuación exponencial. Variación de la intensidad.
- Absorción y dispersión. Espesor másico.
- Factor de acumulación.

Tema 6 - Propiedades generales de los detectores de radiación

Introducción general al tema

Los detectores de radiaciones ionizantes se basarán en algunos de los fenómenos y efectos descritos en los capítulos anteriores. Su régimen de funcionamiento puede ser de contador, donde la información que proporcionan es solamente el número de partículas que han interaccionado con ellos, o de espectrómetros, los cuales además informan de la energía con la que han llegado los sucesos ionizantes. Las características principales que describen a un detector son la eficiciencia y el tiempo muerto, y en el caso de que también se pueda hacer espectroscopía con ellos la resolución energética.

Esquema

- Características generales de un detector.
    - Tipos de detectores. Contadores y espectrómetros.
- Linealidad. Resolución en energía. Eficiencia. Ruido de fondo.
- Tiempo muerto. Método para medir el tiempo muerto.
- Estadística aplicada a las medidas de radiación. Distribución normal.

Tema 7 - Detectores de ionización gaseosa

Introducción general al tema

Los detectores de ionización gaseosa se basan en la ionización de los gases al paso de las radiaciones ionizantes. En función de la tensión aplicada y el impulso generado, pueden ser contadores o trabajar en régimen de espectrómetros.

Esquema

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
FB532AE39B333C588C7CF03A39A2B859

- Características básicas de los detectores de ionización gaseosa.
- Contadores proporcionales.
- Contador Geiger-Müller.

Tema 8 - Detectores de centelleo

Introducción general al tema

Los de detectores de centelleo se basan en la emisión luminiscente de algunas sustancias al paso de las radiaciones ionizantes. Dependiendo del tipo de sustancia luminiscente empleada pueden detectar partículas cargadas o radiación electromagnética. En medicina se utilizan como detectores en los sistemas de gammagrafía.

Esquema

- Principios básicos del detector de centelleo. Características.
- Centelleadores orgánicos e inorgánicos.
- Eficiencia y resolución.
- Aplicaciones de los detectores de centelleo en medicina. Gammacámaras.

Tema 9 - Detectores de semiconductor

Introducción general al tema

Los detectores de semiconductor se basan en la ionización de los semiconductores al paso de las radiaones ionizantes. Tienen una resolución muy buena para las radiación electromagnética, rayos X y gamma, por lo que se usan ampliamente para la espectroscopía gamma.

Esquema

- Propiedades de los semiconductores.
- Detectores de germanio y de silicio. Detectores de barrera de superficie.
- Espectroscopía con detectores de semiconductor.

Tema 10 - Introducción a las aplicaciones de las radiaciones

Introducción general al tema

En este último tema se introducen las principlaes aplicaciones de las radiaciones ionizantes, haciendo especial hincapié en las muy variadas aplicaciones en medicina desde el diagnóstico a la terapia. Este tema se proporcionará a los estudiantes con apuntes recopilados y elaborados por el equipo docente.

Esquema

- Aplicaciones de uso industrial.
- Aplicaciones para la obtención de la energía.
- Visión general sobre las aplicaciones de uso médico.
    - Radiología
    - Radioterapia
    - Medicina nuclear

6.EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
FB532AE39B333C588C7CF03A39A2B859

7.METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia, donde tiene gran importancia el aprendizaje autónomo, con el apoyo docente a través del correo, correo electrónico, comunidad virtual, teléfono y visita personal.

Para el trabajo autónomo y la preparación de la asignatura los estudiantes disponen de un libro de texto básico que se adapta al programa de la materia y de los materiales de apoyo y la tutoría telemática proporcionada por los profesores de la asignatura.

También se realizarán prácticas de laboratorio voluntarias.

Los estudiantes matriculados en esta asignatura dispondrán de:

- Una guía de estudio para cada uno de los temas del programa con una introducción, un esquema guión del tema, los objetivos de aprendizaje, la bibliografía básica de estudio con referencias específicas al libro de texto básico, bibliografía complementaria.
- Materiales complementarios, con esquemas y presentaciones de contenidos en algunos de los temas del programa.
- Ejercicios prácticos.
- Los guiones de las prácticas voluntarias

Todos estos materiales de apoyo se encontrarán accesibles en la web de la UNED, en el espacio virtual de esta asignatura en la plataforma ALF.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9789810237134
Título: A PRIMER IN APPLIED RADIATION PHYSICS
Autor/es: Smith, F.A. ;
Editorial: : WORLD SCIENTIFIC

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

El texto recomendado como bibliografía básica, cubre bastante bien el temario de esta asignatura. Para completar algunos aspectos o hacer algunas aclaraciones, se proporcionaran apuntes elaborados por el equipo docente.

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780471617617
Título: RADIATION DETECTION AND MEASUREMENTS (2nd ed.)
Autor/es: Glenn F. Knoll ;
Editorial: JOHN WILEY AND SONS

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
FB532AE39B333C588C7CF03A39A2B859

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9783540173861
Título: TECHNIQUES FOR NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS EXPERIMENTS :
Autor/es: William R Leo ;
Editorial: Springer

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

Los dos textos recomendados como bibliografía complementaria son un buen complemento para aquellos estudiantes que quieran ampliar el temario de la asignatura, ya que son textos fundamentales para el estudio de los procesos de detección de las radiaciones ionizantes, aunque un nivel algo más elevado y mayor extensión que lo deseado para esta asignatura

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Los distintos recursos de apoyo al estudio se colgarán de la plataforma virtual.

Estos pueden ser: Apuntes elaborados por el equipo docente, ejercicios resueltos, guiones de las prácticas de laboratorio voluntarias.

También se propobdrán ejercicios para resolver por los estudiantes.

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Los alumnos podrán ponerse en contacto con los profesores por medio del correo electrónico, el foro virtual, el teléfono y la entrevista personal.

Profesora: María Shaw Martos
E-mail: mshaw@ccia.uned.es
Teléfono: 91 398 7182
Horario: Martes, de 16 a 20 h
Despacho: 218 - Facultad de Ciencias

Profesora: Amalia Williart Torres
E-mail: awilliart@ccia.uned.es
Teléfono: 91 398 7184
Horario: Martes, de 16 a 20 h

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
FB532AE39B333C588C7CF03A39A2B859

Despacho: 239 - Facultad de Ciencias

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Esta asignatura se evaluará mediante pruebas de evaluación *on line* en la plataforma virtual.

Se propondrán pruebas parciales voluntarias que si se aprueban servirán para liberar materia. También se propondrán algunos ejercicios, cuya realización contribuirá a la nota final.

Habrá una prueba final obligatoria para todos aquellos que no se hayan presentado a las pruebas parciales o que las hayan suspendido.

Las fechas para realizar las pruebas, tanto voluntarias como las finales, se anunciarán en la plataforma virtual.

También se tendrá en cuenta para la nota final la realización de las actividades voluntarias y la asistencia a las prácticas de laboratorio voluntarias.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
FB532AE39B333C588C7CF03A39A2B859