

TECNOLOGÍA Y APLICACIONES DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN Y ACELERADORES

Curso 2017/2018

(Código:28806235)

1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura se presenta como una continuación natural del contenido del bloque 3 de la asignatura "Fundamentos de Ciencia y Tecnología Nuclear" de este máster. En esta materia se profundiza en el campo de la tecnología y aplicaciones de las fuentes de irradiación y como novedad se introducen también los láseres, que si bien no producen radiación ionizante, se asocia a menudo su estudio a la ingeniería nuclear.

La orientación de esta asignatura se ha diseñado con el objetivo de formar ingenieros industriales. Esto quiere decir que se va a centrar en las aplicaciones prácticas de las tecnologías de irradiación, pero también se van a transmitir cuáles son los fundamentos físicos que permiten comprenderlas. El abanico de aplicaciones de las fuentes de irradiación y aceleradores es muy extenso y muy seguramente se quede algún caso por tratar, pero en esta asignatura el estudiante conseguirá un conocimiento fundamentado de las principales aplicaciones de la actualidad.

En el conjunto de radiaciones consideradas también se pueden echar en falta algunos tipos como microondas, u otros fotones de baja energía. Si bien su tecnología de irradiación está presente en el campo de ingeniería nuclear (calentamiento de plasmas), se ha decidido no abordar su producción para no sobrecargar el temario y ya que estas fuentes de irradiación son estudiadas en el campo de la tecnología eléctrica. Se ha decidido sin embargo incluir el estudio de los láseres teniendo en cuenta que su comprensión requiere estudio de física atómica, y algunas de sus aplicaciones son similares a las de los aceleradores.

La radiación ionizante, provenga de aceleradores de partículas o de otras fuentes de irradiación, supone un potencial riesgo radiológico a la salud. En el caso de los aceleradores de partículas es normal encontrarse con energías de radiación superiores a las comunes en tecnología nuclear, lo que introduce unas características especiales en la forma de blindarlas. Se tratará en la asignatura la problemática específica de blindaje para estos casos.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Los aceleradores de partículas y las fuentes de irradiación son la base de la tecnología nuclear no energética. Además de la producción de energía mediante reacciones de fisión, el uso de radiaciones ionizantes se extiende a un gran número de aplicaciones industriales y médicas. Dentro de este campo destaca que los aceleradores de partículas, conforme su tecnología se ha hecho más asequible, han ido desplazando a los irradiadores mediante fuentes radiactivas. Esto se debe a sus muy inferiores implicaciones en gestión de residuos, así como a la seguridad inherente de depender de una fuente externa de energía. Este aumento de la seguridad y fiabilidad ha resultado en una gran expansión de la tecnología nuclear especialmente en el campo de la medicina.

En España existían a finales de 2014 un total de 1376 instalaciones radiactivas de segunda

y tercera categoría, donde se incluyen instalaciones médicas (excluyendo rayos X de diagnóstico), industriales y de investigación. Existen también más de 39000 instalaciones de diagnóstico con rayos X, que suelen presentar menor potencial peligrosidad. Estas cifras indican que las aplicaciones prácticas de las radiaciones ionizantes están extendidas y tienen en sí relevancia por el capital y puestos laborales que generan.

Adicionalmente a las radiaciones ionizantes se han incluido en esta asignatura los láseres y sus aplicaciones. Las aplicaciones prácticas de los láseres son absolutamente incontables: se han convertido en aparatos de bajo coste y accesibles para el público en general. Menos conocidos son los láseres de alta intensidad que se utilizan en la industria o investigación, y serán estos últimos en los que se centre el contenido de esta asignatura.

El equipo docente de esta asignatura pertenece al grupo de investigación de tecnologías de fisión fusión y fuentes de irradiación (TECF3IR) de la UNED. Este grupo realiza tareas de investigación y desarrollo en radioprotección de instalaciones de fusión nuclear y aceleradores, participando oficialmente en proyectos tan prestigiosos como el [reactor ITER](#) o la [instalación de irradiación IFMIF](#).

Se puede conseguir más información sobre el grupo TECF3IR a través de estos enlaces:

- [Páginas oficiales UNED](#).
- [Vídeo de presentación confeccionado por el CEMAV del a UNED](#).

3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Se recomienda que los estudiantes de esta asignatura hayan cursado previamente las materias “Fundamentos de Ciencia y Tecnología Nuclear” y “Protección Radiológica”. En esas asignaturas se cubre parcialmente el temario de esta asignatura, pero en un menor nivel de detalle.

En caso de no haber sido cursadas, el equipo docente le propondrá unas lecturas adicionales para mejor comprensión del temario de esta asignatura.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el estudio de esta asignatura se pretende que el alumno sea capaz de conseguir los siguientes objetivos:

- Conocer las bases físicas de la aceleración de partículas, y las principales características de los diferentes tipos de aceleradores.
- Conocer las bases físicas y principales aplicaciones de los láseres intensos.
- Conocer las bases físicas y métodos para conseguir partículas neutras de alta energía.
- Conocer las principales aplicaciones prácticas de las fuentes de radiación ionizante y de los aceleradores de partículas.

Ser capaz de analizar la problemática de radioprotección asociada a las fuentes de radiación y aceleradores.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura están estructurados en bloques y dentro de ellos capítulos:

Bloque 1: Principios físicos básicos

- Electromagnetismo
- Física atómica: efecto láser
- Física nuclear: radiactividad
- Interacción de la radiación con la materia

Bloque 2: Métodos tecnológicos

- Generación de radiación láser
- Fuentes radiactivas.
- Aceleración de partículas
- Producción de partículas secundarias: neutrones y radiación electromagnética

Bloque 3: Uso seguro de los aceleradores y fuentes de irradiación

- Aplicaciones industriales
- Aplicaciones médicas
- Aplicaciones en investigación
- Radioprotección de aceleradores

Prácticas de simulación a distancia vía Internet.

Las prácticas de simulación a distancia vía Internet se orientan fundamentalmente a que el alumno se familiarice con el diseño de blindajes y comprenda su enorme utilidad en el diseño de cualquier tipo de instalación nuclear.

En la Plataforma Alf de la asignatura se recoge toda la información precisa para el buen desarrollo de las prácticas vía Internet. En concreto, se proporciona los datos de acceso a los programas de prácticas, se indica la lista de los problemas seleccionados del texto de prácticas que se proponen para ser resueltos por el alumno, y se dan las indicaciones precisas sobre la presentación, forma de envío y fechas de entrega del trabajo.

6.EQUIPO DOCENTE

- [FRANCISCO M. OGANDO SERRANO](#)
- [PATRICK SAUVAN](#)
- [ANTONIO JESUS LOPEZ REVELLES](#)

7.METODOLOGÍA

La metodología de aprendizaje se basa en el modelo de educación a distancia de la UNED. Las actividades formativas están basadas principalmente en la interacción con el Equipo Docente y el trabajo autónomo de los estudiantes. El equipo docente proporcionará orientaciones y material de apoyo para el estudio de la asignatura y atenderán las consultas que planteen los alumnos. El trabajo autónomo estará marcado por una serie de actividades de aprendizaje, tales como el estudio de contenidos teóricos y la realización de pruebas de evaluación continua, prácticas virtuales de laboratorio y pruebas presenciales.

El alumno dedicará aproximadamente un 60% de la duración del curso a la lectura comprensiva del material de estudio de la asignatura. Durante el desarrollo del curso el estudiante deberá entregar una o más pruebas de evaluación a distancia y prácticas virtuales que supondrán alrededor del 30% del tiempo de estudio. Un 10% de la asignatura se dedicará a la preparación específica del examen presencial.

El marco en el que se desarrollará el curso será el curso virtual, que será la herramienta principal de comunicación entre los estudiantes y el equipo docente y de los estudiantes entre sí. A través de esta plataforma virtual el estudiante tendrá acceso principalmente a los siguientes elementos de apoyo:

1. El módulo de contenidos, en el que se pondrán a disposición de los estudiantes unos apuntes complementarios sobre mecánica de fluidos y una Guía de Estudio en la que se recogerán recomendaciones sobre el estudio de la asignatura y toda la información necesaria actualizada.
2. Prueba de evaluación continua, que constará de una serie de cuestiones teórico-prácticas que permitirá al estudiante hacer un seguimiento de su progreso en la adquisición y asimilación de conocimientos y servir de medio de evaluación junto con la prueba presencial.

3. Prácticas virtuales de simulación, en las que se propondrán unos problemas que deberán resolverse con la ayuda de las herramientas de simulación remota del área de ingeniería nuclear.
4. Los foros de debate, en los que el estudiante podrá ir planteando las dudas que le vayan surgiendo en el estudio de los contenidos de la asignatura, y en los que recibirá las correspondientes aclaraciones por parte del equipo docente. Los estudiantes también podrán participar en los foros contestando cuestiones formuladas por sus compañeros.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

Los profesores distribuirán en el curso virtual un texto básico al inicio del curso.

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

El principal medio de apoyo es el curso virtual, cuyo acceso se realiza a través del Campus UNED, utilizando el nombre de usuario y la clave que se facilitaron tras realizar la matrícula. En el curso virtual se incluyen foros de debate, anuncios y una guía de estudio de la asignatura.

Como parte de la asignatura se realizarán prácticas virtuales de radioprotección. Para ello se contará con los computadores de simulación del área de ingeniería nuclear, con los que se interactuará a través de internet mediante el navegador.

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

El equipo docente de la asignatura tiene asignados unos días de guardia donde el alumno podrá contactar personalmente con los profesores y consultarles lo que consideren oportuno para resolver las dudas que se les planteen en el estudio de la asignatura. El alumno también puede dirigirse en todo momento, al equipo docente de la asignatura, a través de los foros habilitados al efecto en la Plataforma Alf.

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La asignatura se aprueba si se obtiene una calificación igual o superior a cinco, pero además se fija como condicionante adicional para la superación de la misma, el que se ha de obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las tres actividades de carácter obligatorio, esto es: prácticas de simulación a vía Internet, pruebas de evaluación continua y prueba presencial personal.

La contribución de cada actividad en la nota final es:

- Prueba presencial: 40%
- Prueba de evaluación continua: 40%
- Prácticas virtuales: 20%

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

