ASIGNATURA DE MÁSTER:

FUNDAMENTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA NUCLEAR

Curso 2016/2017

(Código:28806108)

1.PRESENTACIÓN

La asignatura Fundamentos de Ciencia y Tecnología Nuclear está pensada para aquellos alumnos que quieran abordar la Especialidad de INGENIERÍA NUCLEAR del Máster Universitario en INGENIERÍA INDUSTRIAL y que no posean el nivel de conocimientos básicos exigidos.

En esta asignatura se estudian en primer lugar los conceptos y principios básicos de la fenomenología de los procesos nucleares y de la producción e interacción de las radiaciones ionizantes. Esta primera parte es la que podríamos considerar una introducción a los temas fundamentales de la ciencia nuclear.

Posteriormente la asignatura se orienta a describir y fundamentar las tecnologías que sustentan las principales aplicaciones de los procesos nucleares y las radiaciones. Esta parte es la que podríamos considerar como una introducción a las distintas tecnologías nucleares y de aplicación de la radiación. A este respecto se presta especial atención a las aplicaciones energéticas de los procesos nucleares, y para ello se describe la fuente de energía de fisión nuclear y distintas tecnologías concebidas para explotar su aprovechamiento, desde las actuales a las avanzadas y todavía no implementadas. También se introducen las bases de la fuente de energía de fusión nuclear y de algunas de las tecnologías más prometedoras encaminadas a lograr su aprovechamiento para la producción de energía eléctrica. Por otra parte, se aborda también el estudio de las aplicaciones no energéticas, orientadas a campos tales como la industria, la investigación y sobre todo la medicina.

En el curso se subraya la idea de que, si bien las aplicaciones de las reacciones nucleares y la radiación son potencialmente muy beneficiosas, desgraciadamente no están exentas de riesgos, debidas a la presencia de productos radiactivos y radiaciones que pueden interaccionar con la naturaleza y las personas, y producir daños biológicos. En este contexto se introducen los conceptos fundamentales de la cultura de la seguridad nuclear, se plantean las estrategias ligadas a la gestión de los posibles residuos radiactivos que se generan en las distintas aplicaciones, y se presentan algunas de las cuestiones a tener en cuenta para evaluar las posibilidades de alcanzar una energía nuclear sostenible.

En relación a las competencias del título de Máster, esta asignatura contribuye principalmente a la obtención de las siguientes:

- Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de ingeniería energética.
- Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

En cuanto a las competencias específicas que se asocian a cursar esta asignatura se pueden consultar el apartado Resultados de aprendizaje.

La información ofrecida en esta primera parte de la guía de la asignatura se extiende y complementa en la Guía II (Guía de Estudio de la Asignatura) , de obligada consulta por el estudiante, y que entre otras de sus importantes funciones incluye la de dar las orientaciones pertinentes sobre cómo utilizar el texto base de la asignatura (indicado más adelante en la sección Bibliografía), seleccionando y priorizando los contenidos a estudiar, y mostrando su vinculación con el resto de las asignaturas de la Especialidad de INGENIERÍA NUCLEAR del Máster. En la Guía II se proporcionan también las indicaciones del Plan de Trabajo con un cronograma de actividades y tiempos de preparación para orientar el estudio de la asignatura.

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/
37BD7D305B6C88C25AE51BE29C89B15C

Esta Guía se pondrá a disposición de los alumnos matriculados dentro del curso virtual implementado en la plataforma de aprendizaje aLF de la UNED.

2.CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Fundamentos de Ciencia y Tecnología Nuclear está orientada a ofrecer los conocimientos básicos recomendados para afrontar con éxito el estudio de las tres asignaturas específicas de la especialidad: Tecnologías de la Energía Nuclear, Tecnologías de la Gestión de Residuos Radiactivos y Tecnología y Aplicaciones de las Fuentes de Radiación y Aceleradores. Por otra parte, las capacidades y competencias adquiridas en el aprendizaje de estas asignaturas se podrán aplicar en el Proyecto Fin de Máster, que será un trabajo que se desarrollará asociado a una de las líneas del Grupo de investigación en tecnologías de sistemas nucleares de fusión y fuentes de irradiación (grupo TECF3IR de la UNED) o a una de las empresas del sector nuclear.

Fundamentos de Ciencia y Tecnología Nuclear tiene por tanto el papel de asignatura de nivelación, con el objetivo de suministrar los complementos formativos necesarios para nivelar y reforzar los conocimientos de entrada en las asignaturas específicas de la Especialidad de INGENIERÍA NUCLEAR, cuyos contenidos implican unos conocimientos de ciencia e ingeniería nuclear previos que no todos los alumnos poseen debido a su distinta procedencia.

La asignatura se imparte desde el departamento de Ingeniería Energética en el primer semestre del máster y tiene 5 créditos ECTS.

En el contexto de la I+D+i, señalar que dentro de los grandes retos hacia los que se quiere orientar la actividad de I+D+i en Europa y España durante los próximos años, las aplicaciones de los procesos nucleares y las fuentes de radiación tienen una cabida muy significativa en varios de ellos. Ver a este respecto documentos sobre:

1. EU research and innovation framework programme, Horizon 2020 (2014-2020)
2. European Atomic Energy Community (EURATOM) programme for nuclear research and training activities, H2020 EURATOM programme (2014-2018).
3. Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (2013-2020)
4. Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y Plan Estatal de Innovación (2013-2016).

Como en ellos puede observarse, las contribuciones esperadas a los retos de energía y salud son muy relevantes.

A nivel contextual, merece la pena también hacer constar que en España más del 20% de la energía eléctrica producida durante 2014 ha sido de origen nuclear, formando parte de la denominada energía de base, y del enorme avance que en medicina han supuesto la gran variedad de pruebas de diagnóstico y tratamiento basadas en las propiedades nucleares de la materia.

3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Los conocimientos de física, cálculo y ecuaciones diferenciales que el alumno habrá adquirido cursando las asignaturas del grado correspondiente.

Manejo de herramientas informáticas básicas para efectuar las prácticas de simulación a distancia vía Internet.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y fundamentar el uso de los procesos nucleares para aplicaciones energéticas y no energéticas.
- Conocer los conceptos básicos de la ciencia nuclear y entender las limitaciones de la física clásica para analizar el átomo y el núcleo.
- Identificar a la fisión como la reacción básica para el aprovechamiento de la energía nuclear en la actualidad.
- Conocer cualitativamente el funcionamiento del reactor: el cómo y el porqué de su configuración.
- Conocer las características generales de tecnologías nucleares comercializadas para producción de electricidad. Centrales de agua ligera.
- Conocer las actividades que constituyen el ciclo de combustible nuclear.
- Conocer los principales tipos de aceleradores de partículas.
- Conocer distintos sistemas para la producción de radionucleidos y radiaciones ionizantes.

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/
37BD7D305B6C88C25AE51BE29C89B15C

- Conocer diversas aplicaciones de los radionucleidos y las radiaciones en la industria y en la medicina.
- Conocer cómo se detecta y mide la radiación.
- Conocer los distintos tipos de riesgos asociados al uso de las instalaciones nucleares y radiactivas en general, y de las centrales nucleares en particular.
- Conocer los medios disponibles y en desarrollo para hacer frente a los riesgos relativos a la salud, el impacto medio ambiental y la proliferación.
- Conocer las características de los reactores de fisión avanzados y de otros sistemas nucleares futuros: sistemas transmutadores y reactores de fusión.
- Plantear y discutir las cuestiones que sirvan para evaluar el interés de la energía nuclear como opción para producir electricidad.
- Plantear y discutir las posibilidades de la Energía Nuclear Sostenible.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura consta de una parte teórica que se encuentra dividida en cinco bloques y de dos tipos de prácticas obligatorias: i) prácticas de simulación a distancia vía Internet, y ii) prácticas presenciales. También se incluirá en el desarrollo del programa de la asignatura pruebas de evaluación continua de carácter voluntario, pero muy recomendables para que los estudiantes puedan contrastar su proceso de asimilación de la asignatura, así como elemento de seguimiento y evaluación del proceso de aprendizaje.

Parte teórica:

Como ya se ha mencionado en el párrafo anterior está dividida en cinco bloques:

BLOQUE 1. Introducción a la Ingeniería Nuclear y fundamentos teóricos en los que se basa

Tema 1. Estructura de la materia y formas de energía.

Tema 2. La naturaleza atómica y nuclear de la materia.

Tema 3. Radiactividad y reacciones nucleares.

Tema 4. Interacción de la radiación con la materia.

Tema 5. Fisión nuclear.

Tema 6. Fusión nuclear.

BLOQUE 2. Aplicación de la fisión nuclear a la producción de energía eléctrica

Tema 7. Concepto de reactor nuclear de fisión. Fisión en cadena autosostenida con neutrones.

Tema 8. Central nuclear: conversión de la energía nuclear en energía eléctrica.

Tema 9. El ciclo de combustible nuclear. Fases pre y post-reactor.

BLOQUE 3. Aplicaciones de radionucleidos y radiaciones en campos diferentes del energético: sistemas para su producción, uso y detección

Tema 10. Aceleradores de partículas.

Tema 11. Aplicaciones médicas de los radionucleidos y radiaciones ionizantes.

Tema 12. Producción de radionucleidos y aplicaciones de los mismos y de las radiaciones ionizantes en la industria.

Tema 13. Sistemas de detección y medida de la radiación.

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/
37BD7D305B6C88C25AE51BE29C89B15C

BLOQUE 4. Riesgos derivados de la utilización civil de los procesos nucleares: salud, impacto medio ambiental, proliferación. Medios para hacerlos frente

Tema 14. Protección Radiológica.

Tema 15. Seguridad de instalaciones nucleares y radiactivas.

Tema 16. Gestión de residuos radiactivos.

Tema 17. Diferenciación entre los usos civiles y militares de los procesos nucleares. La no proliferación y las salvaguardias.

Tema 18. Normativa sobre instalaciones nucleares y radiactivas.

BLOQUE 5. Perspectivas futuras de la ingeniería nuclear

Tema 19. La energía nuclear en la planificación energética: aspectos económicos, medioambientales y estratégicos.

Tema 20. Reactores avanzados de fisión nuclear.

Tema 21. Sistemas transmutadores de residuos nucleares.

Tema 22. Aplicación de la fusión nuclear a la producción de energía eléctrica.

Prácticas obligatorias

La información sobre las prácticas obligatorias de la asignatura: prácticas de simulación vía Internet y prácticas presenciales se da en el apartado *Prácticas*

Pruebas de evaluación continua (optativas)

Actividades voluntarias de seguimiento y evaluación continua del proceso de asimilación/aprendizaje en cada uno de los bloques en que se estructura la asignatura. Estas se pondrán a disposición de los alumnos en el curso virtual de la asignatura.

En la Guía II de la asignatura se da la información oportuna al respecto encuadrándose en el marco del Plan de Trabajo propuesto y del cronograma de actividades.

6.EQUIPO DOCENTE

- JAVIER SANZ GOZALO
- FRANCISCO M. OGANDO SERRANO
- MIREIA PIERA CARRETE
- MERCEDES ALONSO RAMOS
- PATRICK SAUVAN -

7.METODOLOGÍA

La metodología utilizada es la característica de la UNED, enseñanza a distancia apoyada en el uso de las tecnologías de información y comunicación. La bibliografía básica está especialmente diseñada para facilitar al alumno la asimilación de los contenidos de manera autónoma.

Las actividades de seguimiento y evaluación continua se realizarán fundamentalmente a través de la participación en los foros de debate del aula virtual, de las pruebas de evaluación continua, que tendrán carácter voluntario, y de las prácticas obligatorias de simulación a distancia vía Internet. Por otra parte, la prueba presencial personal será un indicador del nivel global de asimilación alcanzado por el estudiante al finalizar el periodo de aprendizaje de la asignatura. Las prácticas presenciales contribuirán a su vez a valorar todo el proceso de aprendizaje.

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/
37BD7D305B6C88C25AE51BE29C89B15C

Las pruebas de evaluación continua tienen carácter voluntario, y son muy recomendables para que los estudiantes puedan contrastar su proceso de asimilación en cada uno de los bloques en que se estructura la asignatura.

La prácticas obligatorias de simulación a distancia vía Internet, tienen dos objetivos: i) ayudar al alumno a utilizar las librerías de datos sobre secciones eficaces para el diseño de cualquier instalación nuclear, y ii) poner de manifiesto la gran importancia de la simulación computacional en la predicción y análisis de la evolución del inventario isotópico, aplicándose en esta signatura a sistemas sencillos

Las prácticas presenciales obligatorias tienen como objetivo fundamental que el alumno entre en contacto con las instalaciones de carácter nuclear y vean in situ la enorme complejidad, desarrollo tecnológico y la seguridad de esas instalaciones. En caso de establecer las prácticas en forma de seminario, el objetivo será garantizar que el alumno disponga de las bases y actitud crítica que le permitan evaluar la viabilidad de la energía nuclear (en sus distintas opciones) para producir electricidad de forma sostenible.

La labor personal y continuada del alumno es imprescindible para el proceso de aprendizaje, siendo fundamental la asimilación de los nuevos conceptos.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

MATERIAL PARA LA PARTE TEÓRICA

Para la preparación de la asignatura se utilizará como texto base:

Título: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA NUCLEAR

Autor/es: SANZ, J.; PIERA, M.; OGANDO, F.; SAUVAN, P. y ALONSO, M.

Este texto y las orientaciones pertinentes para su buena utilización de cara al aprendizaje de la asignatura, incluidas en los apartados correspondientes de la Guía II, estarán disponibles para el curso presente en formato electrónico en la plataforma virtual.

Este libro, escrito y revisado por el equipo docente, está estructurado con los mismos temas que constituyen los contenidos de la asignatura. Es un texto pensado para estudiantes que por vez primera se enfrentan a cuestiones relacionadas con la ingeniería nuclear, cubriendo por tanto todos los conceptos básicos en el campo de la ciencia nuclear que se necesitan para abordar la asignatura. Se trata de un material muy extenso, por lo que en la Guía II de la plataforma virtual se darán las orientaciones al estudio pertinentes, limitando y priorizando sus contenidos de cara a la preparación de las pruebas presenciales.

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

La bibliografía complementaria que se cita a continuación no es necesaria para el aprendizaje de la asignatura, pero sí es recomendable para ampliar la cultura nuclear sobre los temas que se tratan en la asignatura.

Título: 222 Cuestiones sobre la energía. Edit. Foro de la Industria Nuclear Española, 2001, Madrid.

Autor/es: BARRACHINA, M y otros

Editorial: El FORO NUCLEAR

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/
37BD7D305B6C88C25AE51BE29C89B15C

Este libro está disponible en formato electrónico a través de la plataforma aLF. Puede enviarse por correo ordinario a los alunos interesados en formato físico, habiéndose puesto a nuestra disposición por cortesía de El FORO NUCLEAR.

En este texto se presentan los interrogantes que más comúnmente se plantean sobre el tema energético y sobre el papel que la energía nuclear y sus aplicaciones desempeñan en nuestra sociedad. Las cuestiones que se discuten son las fundamentales a la hora de evaluar el problema de la necesidad de utilizar fuentes energéticas respetuosas con el medio ambiente y compatibles con un crecimiento sostenible.

Por tanto, se ajusta fielmente a los objetivos que se pretenden conseguir en el curso.

Presenta una estructura bastante similar a la del texto base. Muchas de las preguntas que sobre el tema nuclear se plantean, se tratan con más amplitud en el texto base. Otras relacionadas con otras fuentes energéticas distintas a la nuclear, y que apenas se desarrollan en el texto base, son sin embargo fundamentales a la hora de que el alumno encuadre a la energía nuclear en el marco general de las todas las demás fuentes energéticas, comprendiendo sus similitudes y diferencias, ventajas y desventajas.

Título: REACTORES NUCLEARES

ISBN (13): 9788474841190

Autor/es: Piera, Mireia; Martínez-Val Peñalosa, José Mª

Editorial: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Madrid. Ed. Sección de Publicaciones de la ETSII de la UPM. (Tel.: 91 336 30 68)

Este libro de tecnología nuclear de fisión es de contenido avanzado, y aunque no necesario para el aprendizaje de esta asignatura, es uno de los libros en español más recomendables para el desarrollo de la especialidad de Ingeniería Nuclear.

También se recomienda el CD-ROM multimedia:

Título: EL PANORAMA ENERGÉTICO MUNDIAL: PROBLEMÁTICA Y ALTERNATIVAS DE FUTURO (2005)

ISBN (13): 9788436251937

Autor/es: ALONSO, M., LECHÓN, Y., MANSO, R., EMBID, M., ALPAÑÉS, D. y GONZÁLEZ, A;

Editorial: UNED

Premio al mejor material didáctico audiovisual del Consejo Social de la UNED, convocatoria 2008. Este CD quiere promover el debate energético en nuestra aldea global: los costes externos de la energía, la gestión de los residuos radioactivos y la mejora de la misma mediante la transmutación, el cambio climático y el papel de la energía nuclear en relación con el desarrollo sostenible. Aunque algunas partes de este material ya no son de actualidad, los conceptos básicos que se dan sobre temas nucleares son muy pertinentes para comprender mejor la asignatura.

Título: Introducción a la física atómica y nuclear

Autor/es: SANZ, J.; SAUVAN, P.

Este texto es de contenido avanzado, y aunque no necesario para el aprendizaje de esta asignatura, se recomienda para aquellos estudiantes que quieran introducirse en la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica y de su aplicación a ciertos problemas del mundo atómico y nuclear.

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/
37BD7D305B6C88C25AE51BE29C89B15C

El libro no ha sido publicado aún, pero está disponible en formato electrónico en la plataforma virtual.

En el apartado *Recursos de apoyo* se dan indicaciones sobre programas de radio, así como otros recursos para el aprendizaje recomendados.

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Curso virtual:

Es fundamental para el desarrollo de la asignatura que el alumno utilice la Plataforma aLF.

Cualquier material complementario adicional que se pueda publicar o aconsejar se encontrará en dicha Plataforma. El alumno puede enviar sus consultas a los distintos foros de debate, o por correo electrónico a la atención de cualquiera de los profesores de la asignatura

Programas de radio grabados por el equipo docente:

En el curso virtual de la asignatura se comunicará al alumno la temática del programa que se emita así como la significación del mismo en el contexto de la asignatura. Además podrá encontrar una relación de los programas emitidos con los enlaces adecuados.

Prácticas virtuales a través de internet:

Como parte de la asignatura se realizarán prácticas virtuales. Para ello se contará con los computadores de simulación del área de ingeniería nuclear, con los que se interaccionará a través de internet mediante el navegador. La información sobre estas prácticas se da en el apartado *Prácticas* de esta Guía.

Página de la Biblioteca

http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,505432&_dad=portal&_schema=PORTAL

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La tutorización se realizará fundamentalmente en línea, mediante la participación en los Foros de Debate de la plataforma virtual, si bien también pueden enviarse desde esta misma plataforma correos electrónicos a los distintos profesores del equipo docente.

Con este objetivo de tutorización y seguimiento también se realizará una Webconferencia, tal y como se ha indicado en el apartado *Recursos de Apoyo*, que será anunciada convenientemente en la plataforma virtual.

Horarios de atención

Además el equipo docente de la asignatura tiene asignados unos días de atención al estudiante donde el alumno podrá contactar personalmente o por teléfono con los profesores y consultarles lo que considere oportuno para resolver las dudas que se le planteen en el estudio de la asignatura. A continuación se da la información para contactar con los profesores, indicando en cada bloque temático el profesor responsable.

Bloque 1

Profesor:	D. Javier Sanz Gozalo
Horario de guardia:	Jueves de 16 a 20 horas
Teléfono:	91398 6463/8223
Despacho:	2.18
Correo electrónico:	jsanz@ind.uned.es

Bloque 2

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/
37BD7D305B6C88C25AE51BE29C89B15C

Profesor:	Dña. Mireia Piera Carreté
Horario de guardia:	Lunes de 16 a 20 horas
Teléfono:	91398 6471
Despacho:	2.21
Correo electrónico:	mpiera@ind.uned.es

Bloque 3 y prácticas de simulación

Profesor:	D. Francisco Ogando Serrano
Horario de guardia:	Jueves de 16 a 20 horas
Teléfono:	91398 8223
Despacho:	0.15
Correo electrónico:	fogando@ind.uned.es

Bloque 4

Profesor:	D. Mercedes Alonso Ramos
Horario de guardia:	Lunes de 10 a 14 horas.
Teléfono:	91398 6464
Despacho:	0.18
Correo electrónico:	malonso@ind.uned.es

Bloque 5

Profesor:	Patrick Sauvan
Horario de guardia:	Jueves de 16 a 20 horas
Teléfono:	91398 8731
Despacho:	0.16
Correo electrónico:	psauvan@ind.uned.es

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación/nota final de la asignatura se hace de acuerdo a los siguientes criterios:

1. 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 distancia vía Internet, prácticas presenciales y prueba presencial personal.
2. Si se supera el condicionante mencionado, el cálculo de la nota final de la asignatura se hace, teniéndose ya en cuenta las actividades de carácter voluntario (pruebas de evaluación continua) siempre que en ellas se obtenga una nota igual o superior a cinco, de acuerdo a la siguiente fórmula:
   Nota (final) = 0.1 x Nota (prácticas de simulación a distancia vía Internet, nota mínima 4) + 0.1 x Nota(prácticas presenciales, nota mínima 4) + 0.80 x Nota(prueba presencial personal, nota mínima 4) + 0,1 x Nota(pruebas de evaluación continua, nota mínima 5)

*La Nota asociada a cualquier actividad se puntúa de 0 a 10.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

14.Prácticas

PRÁCTICAS OBLIGATORIAS

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/
37BD7D305B6C88C25AE51BE29C89B15C

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 concepto de sección eficaz y comprenda su enorme utilidad en el diseño de cualquier tipo de instalación nuclear. También se tratará el tema de diseño de blindajes contra la radiación, pudiendo comprobar de un modo interactivo el efecto que tienen esos materiales en diversos campos de radiación.

En la plataforma virtual de la asignatura se recoge toda la información precisa para el buen desarrollo de las prácticas vía Internet. En concreto, se proporciona el guion de uso, 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.

Las prácticas de simulación a distancia vía Internet son obligatorias, pudiéndose obtener con ellas hasta un máximo de un punto. Para poder aprobar la asignatura debe obtenerse en ellas una calificación mínima de 4 puntos sobre 10.

Prácticas presenciales

Estas prácticas consisten en una visita a una Instalación Nuclear que se realizará en el mes de junio, o bien en un seminario presencial en los locales del Departamento de ingeniería Nuclear de la ETS Ingenieros Industriales sobre un tema de especial relevancia y actualidad.

Con antelación a la realización de las prácticas, los alumnos recibirán toda la información necesaria sobre las mismas: actividades y material de apoyo. Esa misma información aparecerá en la plataforma virtual de la asignatura.

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/
37BD7D305BB6C88C25AE51BE29C89B15C