

23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



FUNDAMENTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA NUCLEAR

CÓDIGO 28806108

Ambito: 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/>



A419F27ATCA972ATFCE1FDDF2329004

uned

23-24

FUNDAMENTOS DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA NUCLEAR
CÓDIGO 28806108

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA
ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO

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/>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF2329004

Nombre de la asignatura	FUNDAMENTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA NUCLEAR
Código	28806108
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Tipo	
Nº ETCS	0
Horas	0.0
Periodo	SEMESTRE
Idiomas en que se imparte	

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Fundamentos de Ciencia y Tecnología Nuclear del Máster Universitario en INGENIERÍA INDUSTRIAL tiene por objetivo proporcionar al estudiante conocimientos sobre la disciplina de ingeniería nuclear a un nivel básico. El alumno será capaz de comprender los dispositivos nucleares más relevantes con aplicaciones energéticas, industriales y médicas. Se trata, por tanto, de los conocimientos que un ingeniero debe poseer para abordar cuestiones generales del ámbito nuclear desde un punto de vista técnico y con criterio. Podrá formarse un juicio crítico sobre el papel de la energía nuclear y de las radiaciones ionizantes en el mundo actual. Se logrará una noción básica de multitud de aplicaciones que, de cara al futuro laboral, puede representar una ventaja si se trabaja en todo el sector laboral entorno a las mismas.

Los contenidos de la asignatura están organizados en tres bloques. El bloque 1 abarca los conceptos físicos que sustentan los conceptos de ingeniería que se exponen en el resto de la asignatura. Se estudian los conceptos y principios básicos de la fenomenología de los procesos nucleares y de la producción e interacción de las radiaciones ionizantes con la materia. El bloque 2 desarrolla los diferentes aspectos de las aplicaciones energéticas de la ingeniería nuclear. Se explica el funcionamiento de un reactor de fisión y el ciclo de combustible nuclear. Se ofrece un repaso de las principales nociones de seguridad nuclear, protección radiológica, residuos radiactivos y proliferación. Se aborda también la situación actual del uso de la energía nuclear desde una perspectiva socioeconómica y se plantean los principales retos futuros. Por último, se analizan distintas respuestas de la industria nuclear a dichos retos mediante el desarrollo de reactores de fisión avanzados, y mediante la fusión nuclear. El bloque 3, por su parte, aborda las aplicaciones no energéticas más relevantes de ingeniería nuclear. Se explica el funcionamiento y las tipologías principales de aceleradores de partículas. El uso y producción industrial de radionucleidos y radiaciones ionizantes, así como las aplicaciones médicas de diagnóstico y tratamiento completan este bloque.

A nivel contextual, merece la pena destacar dos hechos. La energía nuclear ha tenido un papel destacable en la producción eléctrica española y europea en las últimas décadas. En la actualidad, la evolución futura se debate a nivel nacional entre el apoyo que puede ofrecer en la transición ecológica y una opinión pública dividida en lo referido a los aspectos de seguridad y gestión de residuos radiactivos. En España operan en la actualidad 7 reactores nucleares, que en futuro habrá que desmantelar y/o reemplazar. Se trata de un sector con una actividad económica garantizada en un sentido o en el otro. Por otro lado, las

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/>



A419F27A7CA972A7F8CE1FDDF232904

aplicaciones no energéticas de la ingeniería nuclear van al alza en España, en especial las médicas. Existe un despliegue creciente de dispositivos orientados a diagnóstico o a tratamiento que cuenta con la tecnología más avanzada a nivel mundial. Se espera que esta tendencia continúe.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

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

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JAVIER SANZ GOZALO
jsanz@ind.uned.es
91398-6463
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

FRANCISCO M OGANDO SERRANO
fogando@ind.uned.es
91398-8223
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

MERCEDES ALONSO RAMOS
malonso@ind.uned.es
91398-6464
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

RAFAEL JUAREZ MAÑAS (Coordinador de asignatura)
rjuarez@ind.uned.es
91398-8223
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JUAN PABLO CATALAN PEREZ
jpcatalan@ind.uned.es
91398-8209
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

ANTONIO JESUS LOPEZ REVELLES
alopez@ind.uned.es
91398-6464
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono

PATRICK SAUVAN
psauvan@ind.uned.es
91398-8731

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/>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF2329004

Facultad
Departamento

ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

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 personales a los distintos profesores del equipo docente.

Además, el equipo docente de la asignatura tiene asignados unos días y horarios de guardia 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. Al final se da la información para contactar con los profesores, indicando en cada bloque temático el profesor responsable. También podrán hacerse consultas en otros días y horarios cuando sea posible mediante acuerdo previo del estudiante con el profesor.

En caso de comunicación por correo postal, la dirección de envío es la siguiente (precedida del nombre del profesor correspondiente):

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

E.T.S.I. Industriales

Departamento de Ingeniería Energética

C/ Juan del Rosal 12

28040 Madrid

Bloque 1

Profesor 1: D. Javier Sanz Gozalo

Horario de guardia: Jueves de 16 a 20 horas

Teléfono: 91 398 64 63

Despacho: 2.18

Correo electrónico: jsanz@ind.uned.es

Profesor 2: D. Patrick Sauvan

Horario de guardia: Jueves de 16 a 20 horas

Teléfono: 91 398 87 31

Despacho: 0.16

Correo electrónico: psauvan@ind.uned.es

Bloque 2

Profesor 1: D. Juan Pablo Catalán Pérez

Horario de guardia: Martes y Jueves de 16 a 18 horas

Teléfono: 91 398 82 09

Despacho: 0.15

Correo electrónico: jpcatalan@ind.uned.es

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/>



A419F27A7CA972A7FBC1FDDF232904

Profesor 2: D. Rafael Juárez Mañas
Horario de guardia: Jueves de 10 a 14 horas
Teléfono: 913988223
Despacho: 0.15
Correo electrónico: rjuarez@ind.uned.es

Bloque 3

Profesor: D. Francisco Ogando Serrano
Horario de guardia: Martes y Jueves de 16 a 18h
Teléfono: 913988223
Despacho: 0.15
Correo electrónico: fogando@ind.uned.es

Profesor 2: D^a. Mercedes Alonso Ramos
Horario de guardia: Miércoles de 10 a 14 horas
Teléfono: 913986464
Despacho: 2.22
Correo electrónico: malonso@ind.uned.es

D. Antonio Jesús López Revelles
Horario de guardia: Miércoles de 10 a 12 horas
Teléfono: 913986464
Despacho: 0.18
Correo electrónico: alopez@ind.uned.es

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias básicas y generales

CG36 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

CG1 - Iniciativa y motivación

CG2 - Planificación y organización

CG3 - Manejo adecuado del tiempo

CG4 - Análisis y síntesis

CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica

CG16 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica

CG17 - Competencia en el uso de las TIC

CG18 - Competencia en la búsqueda de la información relevante

CG19 - Competencia en la gestión y organización de la información

CG20 - Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación

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/>



A419F27A7CA972A7FBC6E1FDDF2329004

- CG21 - Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros
- CG22 - Habilidad para negociar de forma eficaz
- CG23 - Habilidad para la mediación y resolución de conflictos
- CG24 - Habilidad para coordinar grupos de trabajo
- CG25 –Liderazgo
- CG26 - Conocimiento y práctica de las reglas del trabajo académico
- CG27 - Compromiso ético y ética profesional
- CG28 - Conocimiento, respeto y fomento de los valores fundamentales de las sociedades democráticas
- CG29 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, mecánica de fluidos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
- CG7 - Pensamiento creativo
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG9 - Toma de decisiones
- CG10 - Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros
- CG11 - Aplicación de medidas de mejora
- CG12 –Innovación
- CG13 - Comunicación y expresión escrita
- CG14 - Comunicación y expresión oral
- CG15 - Comunicación y expresión en otras lenguas
- CG6 - Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Competencias específicas**
- CE23 - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.
- CE1 - Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

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/>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF232904

CE6 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

CE16 - Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y fundamentar el uso de los procesos nucleares para aplicaciones energéticas y no energéticas
- Conocer las características generales de tecnologías nucleares comercializadas para producción de electricidad.
- Conocer distintos sistemas para la producción de radionucleidos y radiaciones ionizantes, así como sus aplicaciones en la industria y en la medicina.
- Conocer los distintos tipos de riesgos y el impacto medioambiental asociados al uso de las instalaciones nucleares y radiactivas en general, y de las centrales nucleares en particular.
- Conocer los fundamentos y tecnología de ingeniería nuclear de aplicación en instalaciones nucleares para la generación de energía
- Adquirir los Conocimientos para la integrarse en equipos de trabajo de proyectos nucleares de fisión o de fusión
- Adquirir los criterios técnicos para trabajar en instalaciones nucleares
- Adquirir los criterios técnicos básicos para la elaboración de partes específicas de proyectos nucleares
- Conocer las fuentes de producción de residuos radiactivos y entender los principios utilizados en su clasificación.
- Conocer los tipos de actividades y estrategias para la gestión de los residuos radiactivos, así como los principios en los que se fundamenta su regulación.
- Saber establecer las bases de la evaluación de la seguridad y protección radiológica de los distintos tipos de almacenamiento y entender los diferentes elementos integrantes de la metodología de cálculo.
- Saber evaluar las posibilidades del proceso de desclasificación de materiales residuales con un muy bajo contenido radiactivo.
- Conocer las principales aplicaciones prácticas de las fuentes de radiación ionizante y de los aceleradores de partículas.
- Conocer las bases físicas de la aceleración de partículas, y las principales características de los diferentes tipos de aceleradores.
- Ser capaz de analizar la problemática de radioprotección e impacto medioambiental asociada a las fuentes de radiación y aceleradores.

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/validar>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF232904

CONTENIDOS

PRESENTACIÓN

La asignatura consta de una parte teórica que se encuentra dividida en cinco bloques y de dos tipos de actividades complementarias:

1. Prácticas virtuales síncronas.
2. Pruebas de evaluación continua (PEC), pensadas para que los estudiantes puedan contrastar su proceso de asimilación de la asignatura, así como elemento de seguimiento y evaluación del proceso de aprendizaje.

Seguidamente se presentan los contenidos de la parte teórica.

BLOQUE 1. Introducción y conceptos básicos para la ingeniería nuclear

En este bloque se introducirá la asignatura, y hablará de fenómenos físicos sin hacer mención alguna a si tendrán o no utilización práctica. Será un bloque temático de ciencia muy básica, el tratamiento de los fenómenos será fundamentalmente descriptivo, se introducirán los conceptos básicos de la ciencia/física nuclear, y aprovecharemos para recalcar cómo estos quedan fuera del campo de la física clásica.

Los dos fenómenos tratados en este bloque han sido seleccionados por haber dado lugar al desarrollo de aplicaciones tecnológicas: radiactividad y radiación por una parte, y de reacciones nucleares por otra, destacándose las reacción nuclear de fisión.

Tema 1. Tecnología nuclear y su contexto

Tema 2. Energía nuclear y radiactividad

- 2.1 Estructura de la materia y formas de energía
- 2.2 Conceptos básicos de mecánica relativista
- 2.3 Naturaleza atómica y nuclear de la materia
- 2.4 Estabilidad nuclear y desintegración radiactiva
- 2.5 Reacciones nucleares. Fisión nuclear

Tema 3. Interacción de la radiación con la materia

- 3.1 Partículas cargadas
- 3.2 Interacción de los rayos X y gamma con la materia
- 3.3 Interacción de los neutrones

Tema 4. Efectos de la radiación en la materia

- 4.1 Efectos de la radiación en los materiales
- 4.2 Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes
- 4.3 Activación

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/>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF2329004

BLOQUE 2. Aplicación energética de la ingeniería nuclear

En este bloque se desarrolla los diferentes aspectos de las aplicaciones energéticas de la ingeniería nuclear. Se explica el funcionamiento de un reactor de fisión térmico y el ciclo de combustible nuclear. Se ofrece un repaso de las principales nociones de seguridad nuclear, protección radiológica, residuos radiactivos y proliferación. Se aborda también la situación actual del uso de la energía nuclear desde una perspectiva socioeconómica y se plantean los principales retos futuros. Por último, se analizan distintas respuestas de la industria nuclear a dichos retos mediante el desarrollo de reactores de fisión avanzados, y mediante la fusión nuclear.

Tema 5. Reactores de fisión nuclear

- 5.1 El reactor nuclear térmico
- 5.2 Reacción en cadena autosostenida
- 5.3 Factor de multiplicación. Criticidad y reactividad
- 5.4 Ciclo neutrónico del reactor térmico
- 5.5 Evolución temporal de la población neutrónica. Período del reactor
- 5.6 Potencia del reactor
- 5.7 Reactores y centrales comerciales actuales

Tema 6. Ciclo de combustible

- 6.1 Esquema general
- 6.2 Materias primas y su disponibilidad
- 6.3 Descripción de las etapas del ciclo de combustible
- 6.4 Combustible irradiado: el ciclo cerrado

Tema 7. Seguridad nuclear, protección radiológica, residuos y proliferación

- 7.1 Seguridad nuclear
- 7.2 Protección radiológica
- 7.3 Gestión de residuos radiactivos
- 7.4 Proliferación de armamento nuclear

Tema 8. Aspectos socioeconómicos de la energía nuclear

- 8.1 Situación actual de la energía nuclear de fisión
- 8.2 Aspectos económicos de la energía nuclear de fisión
- 8.3 Aspectos de seguridad de la fisión nuclear
- 8.4 Aspectos medioambientales de la fisión nuclear
- 8.5 Previsiones para la energía nuclear

Tema 9. Tecnología de reactores nucleares de fisión

- 9.1 Reactores térmicos avanzados
- 9.2 Reactores rápidos avanzados

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/>



A419F27A7CA972A7F8CE1FDDF2329004

9.3 El ciclo del Torio

9.4 Reactor epitérmico avanzados

9.5 Reactores pequeños modulares

9.6 Estado actual del despliegue de los reactores de IV generación

Tema 10. Ciencia y tecnología de la fusión nuclear

10.1 El ciclo del combustible de fusión

10.2 Fusión por confinamiento magnético

10.3 Fusión por confinamiento inercial

BLOQUE 3. Aplicaciones no-energéticas de la ingeniería nuclear

En este bloque se abordan las aplicaciones no energéticas más relevantes de ingeniería nuclear. Se persigue que el estudiante consiga una cultura general sobre la diversidad de posibilidades prácticas que plantean las radiaciones ionizantes. Así, se explica el funcionamiento y las tipologías principales de aceleradores de partículas. El uso y producción industrial de radionucleidos y radiaciones ionizantes, así como las aplicaciones médicas de diagnóstico y tratamiento completan este bloque. Esta cultura sobre el tema puede aportar dos beneficios fundamentales.

Tema 11. Aceleradores de partículas

11.1 Fundamentos de la aceleración de partículas

11.2 Esquemas prácticos de la aceleración de partículas

11.3 Grandes aceleradores de investigación

Tema 12. Usos y producción industrial de radiaciones ionizantes

12.1 Producción de isótopos radiactivos

12.2 Esterilización

12.3 Ensayos no destructivos

12.4 Aplicaciones espaciales

12.5 Otras aplicaciones industriales

Tema 13. Aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes

13.1 Aplicaciones médicas de diagnóstico

13.2 Aplicaciones médicas de terapia

Prácticas presenciales

Es obligatorio realizar prácticas presenciales de esta asignatura.

Estas prácticas consisten en dos sesiones realizadas en un único día. Una sesión consiste en unas sesiones de trabajo en equipo en el Departamento de Ingeniería Energética de la ETS Ingenieros Industriales, en la que los estudiantes utilizarán un software especializado para consultar secciones eficaces de reacciones nucleares para abordar un problema en equipo. La sesión se organizará en grupos a los que se asignarán diferentes problemas.

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/>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF2329004

Tras resolverlo, cada grupo presentará al resto los resultados y se abrirá un turno de preguntas.

La otra sesión consistirá o bien en una visita a una Instalación Nuclear, o bien prácticas en una sesión de laboratorio donde se ilustrarán conceptos importante de la asignatura mediante la realización de experimentos sencillos. Se realizarán en el periodo de prácticas de las asignaturas del primer semestre del master en el mes de febrero.

Las prácticas presenciales obligatorias tienen como objetivo fundamental ayudará al alumno a fijar conceptos esenciales de la asignatura, ponerlos en valor en la resolución de problemas prácticas, y que el alumno entre en contacto con las instalaciones de carácter nuclear y vean in situ la complejidad, desarrollo tecnológico y la seguridad de esas instalaciones.

No hay sesión de prácticas en el mes de septiembre. Por lo tanto, y dado el carácter obligatorio de las mismas, cualquiera que sea el plan que el alumno tenga de examinarse (febrero/septiembre) siempre tendrá que realizar las prácticas en el mes de febrero.

Con antelación a la realización de las prácticas, los alumnos recibirán vía correo electrónico toda la información necesaria sobre las mismas: horarios, actividades, material necesario. Esa misma información aparecerá en el curso virtual de la asignatura.

Pruebas de evaluación continua (PECs)

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

METODOLOGÍA

Las actividades de aprendizaje se distribuyen entre el trabajo autónomo, trabajo con contenidos teóricos y prácticos y realización de actividades de evaluación.

El trabajo autónomo consiste en una serie de actividades que el alumno debe desarrollar de manera individual. Incluye el estudio de apuntes proporcionado por el equipo docente, resolución de ejercicios, y el visionado y lectura de material de apoyo.

El trabajo con contenidos prácticos abarca tres tipos de actividades que comprender distintos tipos de interacciones del alumno. Por un lado, la asistencia a las tutorías es muy recomendable. Se impartirán charlas resumen de los diferentes temas de la asignatura, y el alumno tendrá un espacio para plantear dudas sobre el contenido expuesto. La participación en los foros ofrece un canal de comunicación fluido y permanente con el equipo docente, y también con el resto de alumnos. Por último, las prácticas presenciales están concebidas para ilustrar conceptos clave de la asignatura, así como para fomentar el trabajo en equipo y la interacción entre alumnos.

La realización de actividades de evaluación comprende dos tipos de actividades. Por un

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/>



A419F27A7CA972A7F8CE1FDDF2329004

lado, las pruebas de evaluación continua (PEC). Tienen carácter obligatorio y se realizarán paulatinamente a lo largo del curso. Están pensadas para que los estudiantes puedan contrastar su proceso de asimilación en cada uno de los bloques en que se estructura la asignatura. Por otra parte, la prueba presencial personal (examen) será el indicador del nivel global de asimilación alcanzado por el estudiante al finalizar el periodo de aprendizaje de la asignatura. La evaluación de la asignatura se apoyará en ambas pruebas. La distribución orientativa de estas actividades con arreglo al número de horas de trabajo del total de créditos, se estima de forma aproximada que sea la siguiente:

Actividades formativas	Porcentaje de horas de trabajo
Trabajo autónomo •Estudio de apuntes •Resolución de ejercicios •Asimilación material de apoyo	56% (70 horas)
Trabajo con contenidos prácticos •Participación en los foros •Prácticas presenciales	24% (30 horas)
Realización de actividades de evaluación •Pruebas de evaluación continua (PEC) •Prueba de evaluación	20% (25 horas)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	6
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable

Criterios de evaluación

El examen consistirá en 1 o 2 preguntas de cada uno de los 3 bloques. El Bloque 1 y el Bloque 2 computarán un 40% en la nota del examen, y el Bloque 3 un 20% respectivamente.

% del examen sobre la nota final	75
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4
Comentarios y observaciones	

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/>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF2329004

No es posible aprobar la asignatura sin haber realizado tanto las PEC como las prácticas presenciales con una calificación mínima de 5 en cada una de ellas. Con independencia de la nota en el examen.

El número de preguntas de examen es orientativo, puede variar ligeramente en cada examen.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad

Si

Descripción

La prueba presencial personal será indicadora del nivel global de asimilación alcanzado por el estudiante al finalizar el periodo de aprendizaje de la asignatura.

Criterios de evaluación

El examen consistirá en 1 o 2 preguntas de cada uno de los 3 bloques. El Bloque 1 y el Bloque 2 computarán un 40% en la nota del examen, y el Bloque 3 un 20% respectivamente.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 75%

Fecha aproximada de entrega

15/02/2023

Comentarios y observaciones

Ver fecha exacta consultando el calendario de las pruebas presenciales de las asignaturas del primer semestre del máster.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Si, PEC no presencial

Descripción

Las pruebas de evaluación continua tienen carácter obligatorio y se recomienda realizarlas paulatinamente a lo largo del curso. Están pensadas para que los estudiantes puedan contrastar su proceso de asimilación en cada uno de los bloques en que se estructura la asignatura. El estudiante debe realizar tres PECs, correspondientes a cada uno de los bloques.

Criterios de evaluación

Se debe obtener una nota igual o superior a 5 puntos en las PEC para poder aprobar la asignatura.

La PEC del Bloque 1 computará un 30% en la nota total de las PEC, y las del resto de los Bloques (2-5) el 70% restante, repartido de forma igualitaria.

Ponderación de la PEC en la nota final 10%

Fecha aproximada de entrega

15/01/2023

Comentarios y observaciones

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/validar/A419F27ATCA972ATFBCE1FDDF2329004>



Los enunciados de las PECs se harán disponibles para los estudiantes mediante la plataforma virtual durante el curso.

La fecha de entrega se notificará a la vez que se distribuya el enunciado.

Posteriormente a la calificación de la asignatura en convocatoria ordinaria se abrirá de nuevo el plazo de entrega de las PEC para la convocatoria de septiembre, con la fecha aproximada de entrega del 28/08/2023.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,presencial

Descripción

Prácticas presenciales

La descripción de las prácticas está disponible en el apartado “Prácticas de laboratorio” de esta guía.

Criterios de evaluación

Se debe obtener una nota igual o superior a 5 puntos para poder aprobar la asignatura.

Ponderación en la nota final 15%

Fecha aproximada de entrega 30/02/2023

Comentarios y observaciones

Para las prácticas presenciales consultar la fecha definitiva en el calendario de prácticas del master para asignaturas del primer semestre cuando esté disponible.

El resto de información sobre las prácticas está disponible en el apartado “Prácticas de laboratorio” de esta guía.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La evaluación de la asignatura se realizará en función de las siguientes actividades, todas ellas obligatorias.

Prueba Presencial (PruP).

Práctica Presencial (PraP).

Pruebas de Evaluación Continua (PEC).

La nota final de la asignatura se calcula de acuerdo a los siguientes criterios:

La asignatura se aprueba si se obtiene una calificación global igual o superior a cinco, pero además se fija como condicionante adicional para la superación de la misma, el haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las anteriores actividades.

Si se supera el condicionante mencionado, el cálculo de la nota final de la asignatura se hace de acuerdo a la siguiente fórmula:

$\text{Nota (final)} = 0,15 \times \text{PraP} + 0,1 \times \text{PEC} + 0,75 \times \text{PruP}$

Si la nota del examen es menor que 4 la nota final en las actas será la nota del examen, sin ponderar con las otras dos actividades.

La nota asociada a cualquier actividad se puntúa de 0 a 10.

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/A419F27A7CA972A7F8CE1FDDF232904>



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

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

Título: Fundamentos De Ingeniería Nuclear

Autores: J.P. Catalán, R. Juárez, F. Ogando, J. Sanz, P. Sauvan, M. Alonso

Descripción: Este texto se pondrá a disposición para este curso académico en formato electrónico en el curso virtual. El libro está 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.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780201824988

Título:INTRODUCTION TO NUCLEAR ENGINEERING (3)

Autor/es:Anthony J. Baratta ; John R. Lamarsh ;

Editorial:: PRENTICE -HALL

ISBN(13):9788460453314

Título:222 CUESTIONES SOBRE LA ENERGÍA

Autor/es:M. Barrachina ;

Editorial:Foro Nuclear

ISBN(13):9788460541431

Título:HISTORIA NUCLEAR DE ESPAÑA

Autor/es:R. Caro ;

Editorial:Sociedad Nuclear Española

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.

El libro ***Introduction to Nuclear Engineering*** se trata de un manual de referencia de ingeniería nuclear que cubre todos los aspectos más importantes con un nivel de profundidad y un aparato matemático mayor que el que se plantea en la bibliografía básica. En el libro ***222 cuestiones sobre la energía*** 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. Este libro estará disponible en formato electrónico en el curso virtual.

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/validar>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF232904

El libro ***Historia nuclear de España*** recoge una historia exhaustiva y completa de cómo se desplegó la energía nuclear en España, e incluye una serie de entrevistas con personas clave.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Texto base:

El texto base que ha de utilizarse para asimilar esta asignatura tiene como objetivo hacer una revisión de las principales tecnologías ligadas a la explotación de los fenómenos nucleares, e introducir la ciencia básica necesaria para la descripción de dichos fenómenos.

Curso virtual:

Es fundamental para el desarrollo de la asignatura que el alumno utilice su curso virtual. 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.

En el curso virtual estarán a disposición de los alumnos, entre otros: materiales de apoyo para el estudio de los bloques, que podrán incluir además material multimedia o vínculos a materiales producidos por el equipo docente o de interés para la asignatura un calendario para las PECs.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

Si

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: Si

Obligatoria: Si

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: Si

Fechas aproximadas de realización: 15 Febrero 2024 (ver calendario oficial de prácticas de asignaturas de primer semestre de máster)

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:

Si, durante 1 curso

Cómo se determina la nota de las prácticas: Evaluación al final de la sesión

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online): ETS Ingenieros Industriales UNED

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/>



A419F27A7CA972A7FBCF1FDDF2329004

N.º de sesiones: 1

Actividades a realizar:

Estas prácticas consisten en dos tramos realizados en un único día. Un tramo consiste en unas jornadas de trabajo en equipo en el Departamento de Ingeniería Energética de la ETS Ingenieros Industriales, en la que los estudiantes utilizarán un software especializado para consultar secciones eficaces de reacciones nucleares para abordar un problema en equipo. Se organizará en grupos a los que se asignarán diferentes problemas. Tras resolverlo, cada grupo presentará al resto los resultados y se abrirá un turno de preguntas.

El otro tramo consistirá o bien en una visita a una Instalación Nuclear, o bien prácticas en una sesión de laboratorio donde se ilustrarán conceptos importantes de la asignatura mediante la realización de experimentos sencillos. Se realizarán en el periodo de prácticas de las asignaturas del primer semestre del master en el mes de febrero.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

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/>



A419F27A7CA972A7FBC6E1FDDF2329004