

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Radiactividad y Estructura y Reacciones Nucleares	Estructura y Reacciones Nucleares	4º	2º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> J. Ignacio Porras Sánchez Pablo Torres Sánchez 			Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 129. Correos electrónicos: porras@ugr.es pablоторres@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			I. Porras: Lunes y Miércoles de 17 a 19, y Viernes, de 11 a 13 horas P. Torres: Lunes, Martes y Jueves de 9 a 11 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Requisito: haber cursado las asignaturas de Física Cuántica y Física Nuclear y de Partículas. Se recomienda haber cursado la asignatura de Radiactividad y Aplicaciones.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Modelos Nucleares. Teoría de las reacciones nucleares. Tecnología Nuclear					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					

¹

Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente
 (∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 Capacidad de organización y planificación
- CT3 Comunicación oral y/o escrita
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT6 Resolución de problemas
- CT7 Trabajo en equipo
- CT8 Razonamiento crítico
- CT9 Aprendizaje autónomo
- CT10 Creatividad
- CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas relacionadas con la estructura y las reacciones nucleares
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno relacionadas con la estructura y las reacciones nucleares
- CE5 Capacidad de modelado de fenómenos relacionados con la estructura y las reacciones nucleares
- CE6 Capacidad para elaborar proyectos de iniciación a la investigación científica en el ámbito de la física nuclear
- CE7 Capacidad de comunicar a la sociedad, con criterios éticos, los aspectos relacionados con la tecnología nuclear y sus aplicaciones
- CE8 Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas de estructura y reacciones nucleares

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno conocerá:

- los modelos de estructura nuclear básicos y las propiedades de los núcleos que describen
- los modelos básicos que describen las reacciones nucleares más importantes
- los experimentos fundamentales para la descripción de la estructura nuclear
- las reacciones nucleares básicas necesarias para entender los procesos relacionados con la tecnología nuclear y sus aplicaciones

El alumno será capaz de:

- resolver problemas relacionados con la estructura y las reacciones nucleares, implementando los modelos estudiados en programas de ordenador
- realizar experimentos sencillos de laboratorio relacionados con la estructura y las reacciones nucleares
- describir y comunicar las aplicaciones más importantes de la tecnología nuclear en la generación de energía, industria y medicina

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1: Modelos nucleares:



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

- 1.1. Modelo de capas: Potencial de campo medio. Valores esperados a uno y dos cuerpos.
- 1.2. Modelos colectivos: Modos superficiales y de fluctuación de densidad. Rotaciones y vibraciones nucleares.
- 1.3. Transiciones electromagnéticas. Probabilidades, estimaciones Weisskopf. Perfiles espectrales.

Tema 2: Reacciones nucleares.

- 2.1. Conceptos básicos: cinemática, secciones eficaces.
- 2.2. Desintegraciones nucleares alfa y beta.
- 2.3. Desarrollo multipolar de las secciones eficaces. Modelo óptico.
- 2.5. Modelo del núcleo compuesto. Reacciones directas.
- 2.6. Determinación experimental de reacciones nucleares: grandes instalaciones internacionales.

Tema 3: Aplicaciones de las reacciones nucleares. Física de neutrones. Fisión y fusión nucleares. Aplicaciones.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Prácticas con ordenador.
- Prácticas de laboratorio: detección de radiación emitida en desintegraciones y reacciones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- K. S. Krane, *Introductory Nuclear Physics*, John Wiley and Sons, 1988.
- M. A. Preston and R. K Bhaduri, *Structure of the Nucleus*. Addison Wesley, 1993.
- P.E. Hodgson. *Nuclear reactions and nuclear structure*. Clarendon Press, 1971.
- H.A. Bethe and P. Morrison, *Elementary Nuclear Theory* (2nd Edition). Dover, 2006.
- D. Bodansky, *Nuclear Energy: principles, practices and prospects*. Springer, 1996.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- A. Bohr and B.R. Mottelson, *Nuclear Structure*. Vols. I y II. World Scientific, 1998.
- A. deShalit and H. Feshback, *Theoretical Nuclear Physics: Nuclear Structure*. J Wiley and Sons, 1974.
- J. M. Eisenberg and W. Greiner, *Nuclear Theory*. Vols. 1, 2 y 3. Elsevier, 1988.
- K.L.G. Heyde, *Nuclear Shell Model*, Springer-Verlag 1990
- E. Segré, *Núcleos y Partículas*. Reverté 1972.
- D.F. Jackson. *Nuclear Reactions*. Methuen & Co 1970.
- W. Greiner, *Nuclear Models*, Springer.
- K. Grotz and H.V. Klapdor. The weak interaction in nuclear, particle and astrophysics. Adam Hilger 1990.
- K. Langanke, J.A. Maruhn, S.E. Koonin (Eds). Computational nuclear physics 1. Nuclear structure. Springer-Verlag 1991.
- H.F. Schopper. Weak interactions and nuclear beta decay. North-Holland 1966.
- P. Frobrich and R. Lipperheide. Theory of nuclear reactions. Claredon press 1996.
- R,J. Blin-Stoyle. Fundamental interactions and the Nucleus. North-Holland 1973.

ENLACES RECOMENDADOS

Tabla de núcleos interactiva:

<https://www.nndc.bnl.gov/chart/>

Datos nucleares de reacciones nucleares:



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

<https://www-nds.iaea.org/exfor/endl.htm>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases de teoría CT1—CT12, CE1—CE8
- Clases de problemas CT1—CT12, CE1—CE8
- Prácticas de ordenador CT1—CT12, CE1—CE8
- Exposición de trabajos (optativo) CT1—CT12, CE1—CE8

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- La evaluación será continua y se realizará mediante ejercicios a resolver, prácticas de ordenador y trabajos realizados por los alumnos y expuestos en clase como seminarios, además de un examen final. En las diversas pruebas los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.
- La calificación del examen final constituirá el 50% de la nota y el 50% restante se evaluará según: participación en clase, entrega de trabajos y problemas, exposición de un seminario, controles periódicos orales o escritos, realización de prácticas, etc.
- Para los alumnos que no hayan realizado las pruebas durante el curso de la evaluación continúa, en la convocatoria extraordinaria tendrán la posibilidad de realizar un examen similar al de la evaluación única final que supondrá el 100% de la nota.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

- Evaluación única final. El alumno que, siguiendo la normativa de la UGR, se acoja a esta modalidad de evaluación, realizará un examen escrito de conocimientos sobre la teoría y las prácticas y resolución de problemas

MODIFICACION DE LA METODOLOGIA EN EL CASO DE QUE NO SEA POSIBLE LA DOCENCIA PRESENCIAL DEBIDO A MEDIDAS DE CONTENCIÓN DEL COVID-19:

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Horario flexible	En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría la impartición de problemas. • Las prácticas de laboratorio de realizarán en grupos pequeños de forma presencial. Garantizando las medidas de seguridad. Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...) • Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso. • Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios propuestos Descripción: se irán subiendo ejercicios a resolver en PRADO ilustrativos de la teoría impartida, con un plazo de resolución mínimo de una semana, que los estudiantes entregarán por email en cualquier formato (escaneados en pdf, doc o fotografías) Criterios de evaluación: resolución correcta, descripción de la metodología, análisis de resultados, pronta entrega. Porcentaje sobre calificación final: entre un 20% y un 30%. • Seminarios presentados por los estudiantes Descripción: cada estudiante deberá preparar una presentación o un trabajo escrito (a elegir) de un tema a su elección relacionado con la asignatura de una lista elaborada por el profesor o bien propuesto por el estudiante. Se pueden realizar individualmente o en grupos reducidos. Se presentarán presencialmente de forma preferente, si no es posible se realizarán según escenario B. Criterios de evaluación: calidad del trabajo, claridad del mismo, capacidad de síntesis, referencias. Porcentaje sobre calificación final: entre un 20% y un 30%. • Examen final (preferiblemente presencial, si no es posible se atiende a lo contemplado en escenario B) Criterios de evaluación: resolución correcta y detallada, y claridad de la misma. Se valorará interpretación de los resultados. 	



<p>Porcentaje sobre calificación final: 50%</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización de las prácticas Porcentaje sobre calificación final: 10%. 	
Convocatoria Extraordinaria	
<p>Los alumnos podrán elegir de entre estas dos opciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ser evaluados conforme a la evaluación ordinaria descrita anteriormente, es decir se tendrá en cuenta el trabajo durante el curso con los restantes mecanismos de evaluación a los que se sumará un nuevo examen final presencial o a distancia, que representará un 50% de la evaluación 2. Ser evaluados conforme a la evaluación única final, mediante examen final presencial o a distancia con cuestionario tipo test y resolución de problemas descrito en el apartado siguiente, y que supondrá un 100% de la evaluación. 	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> • Examen final presencial o a distancia con cuestionario tipo test y resolución de problemas Descripción: el día del examen final, cada estudiante recibirá mediante email o bien por conexión a google meet con si cuenta de la UGR una lista de tres problemas a resolver, así como un enlace a un cuestionario de PRADO tipo test. Este test tendrá un tiempo limitado. Posteriormente, en un plazo máximo de tres horas deberán enviar la resolución de los problemas al profesor mediante email. Criterios de evaluación: número de respuestas correctas en el examen tipo test. Para la parte de problemas, resolución correcta y detallada, y claridad de la misma. Se valorará interpretación de los resultados. Porcentaje sobre calificación final: 100% 	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HORARIO (Según lo establecido en el POD)
Flexible	Correo electrónico y videoconferencia con google meet bajo petición
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...) • Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso. • Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)	



final)

Convocatoria Ordinaria

- **Resolución de ejercicios propuestos**

Descripción: se irán subiendo ejercicios a resolver en PRADO ilustrativos de la teoría impartida, con un plazo de resolución mínimo de una semana, que los estudiantes entregarán por email en cualquier formato (escaneados en pdf, doc o fotografías)

Criterios de evaluación: resolución correcta, descripción de la metodología, análisis de resultados, pronta entrega.

Porcentaje sobre calificación final: entre un 20% y un 30%.

- **Seminarios presentados por los estudiantes**

Descripción: cada estudiante deberá preparar una presentación o un trabajo escrito (a elegir) de un tema a su elección relacionado con la asignatura de una lista elaborada por el profesor o bien propuesto por el estudiante. Se pueden realizar individualmente o en grupos reducidos. Se entregarán en uno de los tres formatos: video de la presentación, presentación ppt con anotaciones o informe escrito.

Criterios de evaluación: calidad del trabajo, claridad del mismo, capacidad de síntesis, referencias.

Porcentaje sobre calificación final: entre un 20% y un 30%.

- **Examen final a distancia**

Descripción: el día del examen final, cada estudiante recibirá mediante email o bien por conexión a google meet con si cuenta de la UGR una lista de tres problemas a resolver. En un plazo máximo de tres horas deberán enviar la resolución de los problemas al profesor mediante email.

Criterios de evaluación: resolución correcta y detallada, y claridad de la misma. Se valorará interpretación de los resultados.

Porcentaje sobre calificación final: 50%

- **Realización de una práctica de ordenador**

Descripción: se planterá un caso práctico de la asignatura en el que el estudiante precisará elaborar un programa de ordenador (en el lenguaje que desee) para su resolución.

Criterios de evaluación: resolución correcta.

Porcentaje sobre calificación final: 5% adicional al resto de la evaluación (bonus).

Convocatoria Extraordinaria

Los alumnos podrán elegir de entre estas dos opciones:

- Ser evaluados conforme a la evaluación ordinaria descrita anteriormente, es decir se tendrá en cuenta el trabajo durante el curso con los restantes mecanismos de evaluación a los que se sumará un nuevo examen final a distancia, que representará un 50% de la evaluación
- Ser evaluados conforme a la evaluación única final, mediante examen final a distancia con cuestionario tipo test y resolución de problemas descrito en el apartado siguiente, y que supondrá un 100% de la evaluación.

Evaluación Única Final

La evaluación consiste en:

- **Examen final a distancia con cuestionario tipo test y resolución de problemas**

Descripción: el día del examen final, cada estudiante recibirá mediante email o bien por conexión a google meet con si cuenta de la UGR una lista de tres problemas a resolver, así como un enlace a un cuestionario de PRADO tipo test. Este test tendrá un tiempo limitado. Posteriormente, en un plazo máximo de tres horas deberán enviar la resolución de los problemas al profesor mediante email.

Criterios de evaluación: número de respuestas correctas en el examen tipo test. Para la parte de problemas, resolución correcta y detallada, y claridad de la misma. Se valorará interpretación de los resultados.

Porcentaje sobre calificación final: 100%



INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

