

DATOS DE LA ASIGNATURA							
<b>Titulación:</b>	Licenciado en Ciencias Ambientales				<b>Plan:</b>	1998	
<b>Asignatura:</b>	Radiactividad y Protección Radiológica Ambiental				<b>Código:</b>	24038	
<b>Créditos Totales LRU:</b>	6	<b>Teóricos:</b>	4.5	<b>Prácticos:</b>	1.5		
<b>Créditos Totales ECTS</b>	5.0	<b>Teóricos:</b>	3.8	<b>Prácticos:</b>	1.2		
<b>Descriptor (BOE):</b>	El núcleo: radiactividad. Fuentes naturales y artificiales de radiactividad ambiental. Interacción radiación-materia, medida y efectos ambientales. Aplicaciones ambientales de la radiactividad. Vigilancia y control radiológico ambiental.						
<b>Departamento:</b>	Física Aplicada	<b>Área de Conocimiento:</b>			Física Aplicada		
<b>Tipo:</b> (troncal/obligatoria/optativa)	Optativa	<b>Curso:</b>	3º	<b>Cuatrimestre:</b>	2º	<b>Ciclo:</b>	2º

PROFESOR/ES		E-mail	Ubicación	Teléfono
<b>Responsable:</b>	D. Francisco Carrera Magariño	francisco.carrera.sspa@juntadeandalucia.es		959016084
<b>Otros:</b>				
<b>Dirección página WEB de la asignatura</b>	<a href="http://www.uhu.es/juanluis_aguado/docencia/radamb/radamb.htm">http://www.uhu.es/juanluis_aguado/docencia/radamb/radamb.htm</a>			

DOCENCIA EN EL CURSO 2006-2007

<p><b>Contexto de la asignatura</b></p>	<p><u>Enquadre en el Plan de Estudios</u></p> <p>El ambientólogo debe completar su formación con un conocimiento resumido y, a la vez profundo, de los procesos de contaminación por radiaciones ionizantes. Sin duda éste es uno de los aspectos más polémicos para la sociedad que suele dotar de un cariz negativo todo aquello que lleva el calificativo de “radiactivo”. La asignatura propone las herramientas básicas para un correcto análisis del contenido radiactivo de muestras ambientales y, a la vez, para una adecuada gestión de todas aquellas instalaciones que hagan uso de radiaciones ionizantes.</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u></p> <p>El estudio de la asignatura permite la superación de los módulos fundamentales previstos en los cursos oficiales para la capacitación de operadores y supervisores de instalaciones radiactivas. Encauza al estudiante para una formación post-grado (doctorado) en el campo de la Radiactividad Ambiental.</p>
<p><b>Objetivo General de la Asignatura:</b></p>	<p>Comprender los procesos de generación de las radiaciones ionizantes y su interacción con la materia. Contextualizar el fenómeno radiactivo como un proceso natural. Estudiar las fuentes naturales y artificiales de radioisótopos en el medio ambiente. Recopilar las metodologías de análisis de radionúclidos en matrices ambientales. Entender y aplicar los principios básicos de la Protección Radiológica. Uso activo de las nuevas tecnologías en la enseñanza y de otros idiomas (inglés).</p>
<p><b>Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacidad de evaluar, interpretar y sintetizar la información obtenida a partir de los datos radiactivos</li> <li>-Capacidad de reconocer y mejorar las medidas científicas y su práctica</li> <li>-Capacidad de realizar presentaciones científicas, por escrito u oralmente, ante una audiencia experta</li> <li>-Capacidad de utilizar la informática y procesar datos</li> </ul>
<p><b>Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacidad de utilizar de forma segura los materiales radiactivos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas y los posibles riesgos biológicos asociados.</li> <li>-Capacidad de reconocer diferentes técnicas para la medida de radionúclidos en el medio ambiente</li> </ul>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p>	<p>Conocimientos de Física y Matemáticas a nivel de segundo de bachillerato. Específicamente: unidades y magnitudes físicas fundamentales, temas básicos de mecánica de la partícula y de campo electromagnético.</p>
<p><b>Recomendaciones</b></p>	<p>Es conveniente repasar el tratamiento de datos experimentales que se abordan en asignaturas troncales de la titulación como “Física”. Imprescindible manejar correctamente hojas de cálculo y procesadores de texto. Algunas referencias puntuales pueden estar en inglés.</p>
<p><b>Bloques Temáticos:</b></p>	<p><b>I.- Radiactividad Ambiental</b> <b>II.- Protección Radiológica</b></p>
<p><b>Competencias a adquirir por Bloques Temáticos</b></p>	<p>VER ANEXO 1</p>

<p><b>Temario Teórico y Planificación Temporal:</b></p>	<p><b>1. Conceptos básicos: estructura atómica y nuclear:</b> Unidades de masa y energía. Absorción y emisión de energía por los átomos. Rayos X. Estructura nuclear. Energía de enlace nuclear. Estabilidad nuclear. Estados excitados en el núcleo: radiación gamma. <b>2h</b></p> <p><b>2. Radiactividad:</b> Descubrimiento y naturaleza de la radiactividad. Ley de decaimiento radiactivo. Actividad y actividad específica. Cadenas de desintegración radiactiva: equilibrios nucleares. Tipos de emisión radiactiva. Radiactividad natural. Radiactividad artificial. <b>3.5h</b></p> <p><b>3. Interacción de la radiación con la materia:</b> Interacción de partículas cargadas: mecanismos, poder de frenado, transferencia lineal de energía, alcance. Interacción de fotones: conceptos, atenuación y absorción de la radiación electromagnética. Interacción de neutrones. Efectos de las radiaciones ionizantes. <b>3.5h</b></p> <p><b>4. Detección y medida de la radiación:</b> Antecedentes. Eficiencia, resolución, tiempo muerto de detección. Detectores de ionización gaseosa. Detectores de centelleo. Detectores de semiconductor. Detectores de termoluminiscencia. Espectrometría. Instrumentación asociada a los detectores de radiación nuclear. Dispositivos para dosimetría y protección radiológica. Estadística aplicada a las técnicas radiactivas. Opcional: métodos no radiométricos para la medida de radionúclidos de semivida larga. <b>3.5h</b></p> <p><b>5. Magnitudes y Unidades Radiológicas. Dosimetría:</b> Aspectos generales. Exposición. Dosis absorbida. Eficacia biológica relativa, factor de calidad y dosis equivalente. Dosis efectiva. Magnitudes operacionales. <b>1.5h</b></p> <p><b>6. Aplicaciones radiactivas:</b> Aplicaciones industriales basadas en técnicas de irradiación. Fotones. Partículas cargadas. Neutrones. Técnicas de trazado. <b>3.0h</b></p> <p><b>7. Radiactividad y Medio Ambiente:</b> Fuentes y distribución de radionúclidos naturales en el medio ambiente. Fuentes y distribución de radionúclidos artificiales en el medio ambiente. Aplicaciones y metodologías en Radiactividad Ambiental. <b>3.5h</b></p> <p><b>8. Radiaciones y materia viva: Interacciones y Respuestas:</b> Estructura celular. Sensibilidad de células, tejidos y órganos. Clasificación de los efectos producidos por la radiación. Respuesta sistémica a la radiación. Respuesta orgánica total. Efectos tardíos de la radiación. <b>2.0h</b></p> <p><b>9. Criterios Generales de la Protección Radiológica. Vigilancia Radiológica Operacional:</b> Sistema de Protección Radiológica. Limitación de dosis. Irradiación externa. Contaminación radiactiva y descontaminación. Clasificación de radionucleidos. Vigilancia Radiológica Ambiental. <b>3.0h</b></p> <p><b>10. Instalaciones Radiactivas:</b> Clasificación y vigilancia de zonas de trabajo. Señalización de zonas de trabajo. Clasificación y vigilancia del personal profesionalmente expuesto. Clasificación de instalaciones radiactivas. Control administrativo de las instalaciones radiactivas. <b>3.5h</b></p> <p><b>11. Gestión de Residuos Radiactivos. Transporte de material radiactivo:</b> Clasificación de los residuos radiactivos. Criterios generales para la gestión de residuos radiactivos. Almacenamiento y evacuación de los residuos radiactivos. Conceptos generales en el transporte de material radiactivo. Clasificación de materiales radiactivos para su transporte. Categorías de transporte. <b>3.0h</b></p>
---------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Temario Práctico y Planificación Temporal:</b>	De acuerdo al número de créditos de laboratorio y reconocidos para esta asignatura y el material necesario para su elaboración se realizarán 2 sesiones de 5 horas a elegir por el profesorado entre las siguientes:		
	<b>Práctica 1</b>	<i>Detector Geiger-Müller.</i> Estudio de la radiactividad de algunos materiales. Estadística de recuento. Variación de la intensidad de la radiación con la distancia a la fuente. Variación de la intensidad de la radiación con el blindaje. Absorción de partículas beta.	
	<b>Práctica 2</b>	<i>Detector de NaI(Tl).</i> Calibración en energía. Actividad gamma con detector de NaI(Tl).	
	<b>Práctica 3</b>	<i>Radioquímica.</i> Técnicas de electrodeposición y autodeposición de radioisótopos.	
	<b>Práctica 4</b>	<i>Espectrometría alfa.</i> Calibración en energía y eficiencia. Interpretación de espectros. Cálculo de actividades y rendimientos químicos.	
	<b>Práctica 5</b>	<i>Elaboración de borrador de proyecto de reglamento de instalación radiactiva con uso de fuentes no encapsuladas.</i>	
	De acuerdo al número de créditos de campo reconocidos para esta asignatura se realizará 1 visita de 5 horas a elegir por el profesorado entre las siguientes:		
	<b>Campo 1</b>	<i>Visita a instalaciones de medicina nuclear, radioterapia y radiofarmacia del Hospital Juan Ramón Jiménez de Huelva.</i>	
	<b>Campo 2</b>	<i>Visita a Central Nuclear de Almaraz (Cáceres)</i>	
<b>Metodología Docente Empleada:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><u>Impartición de clases teóricas</u> (clase magistral). Los recursos utilizados son la pizarra, proyector de transparencias, proyecciones con ordenador y fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema.</li> <li><u>Realización de clases prácticas</u> (laboratorio). Los alumnos/as aplicarán lo aprendido en las clases teóricas. Se discute la utilidad práctica de los conocimientos adquiridos en clases de teoría y aplicados en las clases prácticas.</li> <li><u>Realización de actividades académicas dirigidas.</u> Trabajo tutorizado con grupos reducidos donde el profesor/a orienta a los estudiantes para la realización de actividades que les ayuden a reforzar y asimilar los contenidos de la asignatura. Se asignará a cada grupo una serie de actividades de entre las relacionadas en la presente Guía (<u>ver anexo 2</u>).</li> </ol>		
<b>Técnicas Docentes:</b> (marcar con X lo que proceda)	Sesiones teóricas <b>X</b>	Presentaciones PC <b>X</b>	Diapositivas
	Transparencias <b>X</b>	Sesiones prácticas <b>X</b>	Lectura de artículos <b>X</b>
	Visitas / excursiones <b>X</b>	Web específicas <b>X</b>	Otras (indicar)

<p><b>Criterios de Evaluación:</b> <b>(detallar)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calificación obtenida en el examen final de la asignatura (<b>NT</b>). Factor de peso sobre la calificación de la asignatura: 60%. La prueba consistirá en el desarrollo de 7 cuestiones teóricas y 3 problemas o bien en un examen tipo test entre 50 y 100 preguntas, obteniéndose puntos positivos por respuesta acertada y puntos negativos por respuesta incorrecta o en blanco. Los alumnos podrán disponer de tablas de series radiactivas como material de apoyo para la realización de la prueba. Se procederá a obtener la nota final de la asignatura siempre que esta calificación sea <b>igual o superior a 5.0 puntos</b>. <i>La calificación en el examen final aumentará en: a) 0.5 puntos si la asistencia a clase está entre 81-85% ; b) 1.0 puntos si la asistencia a clase está entre 86-90%; c) 1.5 puntos si la asistencia a clase está entre 91-95% ; d) 2.0 puntos si la asistencia a clase está entre 91-100%</i></li> <li>2. Calificación obtenida en la realización del trabajo práctico de laboratorio o en la evaluación del correspondiente examen de prácticas (<b>NP</b>). Para ser superado, deberá tener una calificación <b>igual o superior a 5.0 puntos</b> Factor de peso sobre la calificación de la asignatura: 20%. En su caso, el examen se realizará finalizado el ciclo de prácticas de laboratorio y versará sobre una de las prácticas realizadas durante el curso.</li> <li>3. Calificación obtenida por la realización y/o exposición de actividades académicamente dirigidas (<b>NAAD</b>). Factor de peso sobre la calificación de la asignatura: 20%. Para ser considerada la evaluación de las actividades, <b>el alumno deberá asistir a un mínimo del 85% de las horas programadas</b>, es decir, <b>11.5 horas</b>.</li> <li>4. Calificación final de la asignatura: <b>NF = 0.6NT + 0.2NP + 0.2 NAAD</b>. <b>La asignatura estará superada si esta calificación final es igual o superior a 5.0 puntos</b>.</li> </ol>
<p><b>Bibliografía Fundamental:</b> (indicar las 5 más significativas)</p>	<p><b>Juan L. Aguado y Enrique Gutiérrez de San Miguel.</b> <i>Apuntes de Radiactividad Ambiental</i>. Departamento de Física Aplicada, Universidad de Huelva, 2003.</p> <p><b>X. Ortega y J. Jorba (eds.).</b> <i>Las Radiaciones Ionizantes: Su utilización y riesgos</i>. Edicions UPC. Barcelona, 1997.</p> <p><b>G. R. Choppin, J.O. Liljenzin y J. Rydberg.</b> <i>Radiochemistry and Nuclear Chemistry</i>. Butterworth-Heinemann. Oxford, 1995.</p> <p><b>Ilustre Colegio Oficial de Físicos de España.</b> <i>Tratamiento y gestión de residuos radiactivos</i>. (Disponible en <a href="http://www.cofis.es">www.cofis.es</a>). Madrid, 1995.</p> <p><b>Vlado Valkovic</b> <i>Radioactivity in the environment</i>. Elsevier. 2000.</p>
<p><b>Bibliografía Complementaria:</b> (incluir, si procede páginas Web)</p>	<p><a href="http://www.uhu.es/juanluis_aguado/docencia/radamb/radamb.htm">http://www.uhu.es/juanluis_aguado/docencia/radamb/radamb.htm</a></p>

### Horas de trabajo del alumno (ver tabla ECTS)

Presencial			Estudio			AAD (especificar)	Otros Trabajos	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas				
32	0	15	32.72	0	11.25	13 (anexo 2)	0	28.6	132.6

(AAD = Actividades Académicas Dirigidas)

CRONOGRAMA

(ver anexo 3)

## ANEXO 1

### *Competencias a adquirir por Bloques Temáticos*

La siguiente Tabla recoge las capacidades (columna primera) a adquirir por el estudiante en las distintas unidades temáticas (fila primera) de la asignatura. En cada una de las unidades temáticas se entienden incluidas todas las actividades derivadas de la docencia teórica, práctica y dirigida.

<b>Capacidad</b>	<b>Radiactividad</b>	<b>Protección Radiológica</b>
Conocimiento y comprensión de conceptos básicos	X	X
Análisis y discusión de bibliografía	X	X
Análisis y discusión de datos	X	X
Resolución de problemas		
Trabajo en equipo (actividades)	X	X

## Anexo 2

### ***Actividades Académicas Dirigidas para la asignatura de Radiactividad y Protección Radiológica Ambiental de 3º curso de Licenciado en Ciencias Ambientales***

Se realizarán según el cronograma orientativo recogido en el anexo 3. Las AAD se realizarán teniendo en cuenta los contenidos de los distintos bloques temáticos de la asignatura, esperando que contribuyan de manera significativa a alcanzar las competencias indicadas en los mencionados bloques.

D1. Realización de trabajos. Se organizarán grupos de trabajo cada uno de los cuales deberá recopilar información y redactar un trabajo sobre algún tópico relacionado con la asignatura y propuesto por el profesor. La exposición y discusión de los trabajos deberá realizarse haciendo uso de herramientas multimedia.



### ANEXO 3 (ejemplo)

**Cronograma orientativo (se indica la temporización de la asignatura por semanas)**

**Unidades temáticas:**

(B1): Bloque 1: *Radiactividad* (Temas 1 al 7): 20.5h(T)

(B2): Bloque 2: *Protección Radiológica* (Temas 8 al 11): 11.5h(T)

Dedicación presencial (incluye actividades dirigidas). Segundo cuatrimestre

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Clases de teoría	B1 (3h)	B1 (3h)	B1 (3h)		B1 (3h)	B1 (3h)	B1 (3h)	B1 (2.5h)	B2 (3h)	B2 (3h)	B2 (3h)	B2 (2.5h)			
Clases prácticas		L1(5h) P1				L2(5h) P1					C1(5h) P1				
AAD				G1(1h) G2(1h) G3(1h)									G1(3h)	G2(3h)	G3(3h)

**CLAVES:**

S: SEMANA

B: BLOQUE TEMÁTICO

G: GRUPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICAMENTE DIRIGIDA (AAD)

P: GRUPO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y/O CAMPO

L: TIPO DE PRÁCTICA DE LABORATORIO A REALIZAR (VER CUADRO TEMARIO PRÁCTICO)

C: TIPO DE PRÁCTICA DE CAMPO A REALIZAR (VER CUADRO TEMARIO PRÁCTICO)

Según consta en la tabla de adaptación ECTS de la Facultad de Ciencias Experimentales para 3º curso de Ciencias Ambientales:

- Clases teóricas: 32 horas;
- Clases laboratorio: 10 horas, éstas según horario (a confirmar por Dpto) y grupos (según matriculación). Por POD se supone 1 grupo de prácticas P1.
- Clases campo: 5 horas, éstas según horario (a confirmar por instalación a visitar) y grupos (según matriculación). Por POD se supone 1 grupo de prácticas P1.
- Actividades Académicas Dirigidas: 13 horas. El grupo se dividirá en 3 grupos (G1,G2, G3).