

Plan docente de la asignatura M48

I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la asignatura</i>				
<i>Denominación y código</i>	Isótopos radiactivos: Aplicaciones diagnósticas y terapéuticas (2201009)			
<i>Curso y Titulación</i>	1er ciclo Licenciatura en Veterinaria			
<i>Área</i>	Física Aplicada			
<i>Departamento</i>	Física			
<i>Tipo</i>	Optativa (3T+1.5P LRU)			
<i>Coefficientes</i>	Practicidad: 2 (medio-bajo)		Agrupamiento: 4 (medio-alto)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Segundo cuatrimestre		3.4 ECTS (102 h)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 30%	Seminario-Lab.: 10 %	Tutoría ECTS: 2 %	No presenciales: 58 %
	30 horas	10 horas	2 horas	60 horas
<i>Descriptorios (según BOE)</i>	El núcleo atómico y su espectro de radiación. Tipos de isótopos radiactivos. Su producción. Interacción de las radiaciones ionizantes con la materia. Detectores de radiaciones ionizantes. Dosimetría. Efectos biológicos de las emisiones radiactivas. Contaminación radiactiva ambiental. Utilización de radionúclidos para la formación de imágenes: tomografías. Aplicaciones diagnósticas de los isótopos radiactivos. Aplicaciones terapéuticas de los radionúclidos. Radioprotección. Legislación nuclear y radiactiva.			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	Antonio Baeza Espasa (Coordinador), Ana Belén Jódar Reyes, Conrado Miró Rodríguez			
<i>Tutorías complementarias (1)</i>				
	A. Baeza: 1er. Cuatrim.: X,J,V: 12-14. 2º Cuatrim.: X,J,V: 10-11 y 12-13 C. Miró: 1er. Cuatrim.: X,J,V: 10-11 y 12-13. 2ºCuatrim.: X,J,V: 10-11 y 12-13. A.B. Jódar: 1er. Cuatrim.: J 10-11 y 12-15. 2ºCuatrim.: X: 10-14.			
<i>Tutorías complementarias (2)</i>				

II. Objetivos

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CET</i>
1.Conocer las bases físicas del funcionamiento de técnicas diagnóstico/terapéuticas	18
2.Realizar técnicas analíticas básicas e interpretar sus resultados	17

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
<i>Descripción</i>	<i>CET</i>
3.Conocer la legislación nuclear y radiactiva	13
4.Trabajar en equipo	32
5.Buscar y gestionar información	36
6.Conocer y aplicar el método científico	37

Contextualización

La Licenciatura en Veterinaria está directamente relacionada con cinco perfiles profesionales: I. Medicina Veterinaria, II. Producción y Sanidad Animal, III. Higiene, Seguridad y Tecnología Alimentaria, IV. Manejo y Gestión de núcleos zoológicos, de fauna silvestre y cinegética, de espacios naturales y de animalarios, V. Gestión de I+D+I en el sector público o en la industria químico-farmacéutica y agroalimentaria.

Los objetivos de esta asignatura están relacionados con todos los perfiles anteriores, aunque más directamente, con los tres primeros.

Desde el punto de vista científico se explican las propiedades físicas de los isótopos radiactivos, el fundamento de los fenómenos físicos en los que se basan las distintas técnicas que se van a utilizar, su detección y efectos, y su aprovechamiento en técnicas analíticas de diagnóstico y terapia con radiaciones ionizantes. Las prácticas de laboratorio permiten observar, analizar e interpretar resultados en experiencias en las que tienen lugar los fenómenos físicos cuyo fundamento se ha estudiado desde un punto de vista teórico. Profesionalmente, el conocer el fundamento de técnicas e instrumentos de detección radiactivos facilita el correcto manejo de dispositivos de este tipo. Finalmente, se ofrecen contenidos sobre contaminación y descontaminación radiactiva, radioprotección y legislación. Además, el temario es de similares características al exigido en las pruebas para la obtención del certificado de supervisor y/u operador de instalaciones radiactivas expedidos por el Consejo de Seguridad Nuclear.

III. Contenidos

Secuenciación de bloques temáticos y temas

FÍSICA DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

TEMA 1.- EL NÚCLEO ATÓMICO Y SU ESPECTRO DE RADIACIÓN:

- 1.1.- Estructura del átomo.
- 1.2.- Unidades de energía en física atómica
- 1.3.- Excitación e ionización
- 1.4.- Constituyentes del núcleo atómico
- 1.5.- Defecto de masa y energía de enlace.

TEMA 2.- TIPO DE ISÓTOPOS RADIATIVOS. SU PRODUCCIÓN:

- 2.1.- Isótopos estables y radiactivos.

2.2.- Tipos de desintegración.

2.3.- Ley de desintegración radiactiva.

2.4.- Series radiactivas. Equilibrio secular

2.5.- Reacciones nucleares: producción de radionúclidos artificiales.

TEMA 3.- INTERACCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES CON LA MATERIA

3.1.- Tipos de colisión

3.2.- Poder de frenado y alcance

3.3.- Interacción de partículas pesadas

3.4.- Interacción de partículas ligeras.

3.5.- Interacción de fotones.

3.6.- Ley general de la atenuación.

DETECCIÓN Y EFECTOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

TEMA 4.- DETECTORES DE RADIACIONES IONIZANTES:

4.1.- Principios físicos de la detección.

4.2.- Contadores de ionización.

4.3.- Detectores de centelleo.

4.4.- Detectores de semiconductor.

4.5.- Dosímetros de emulsión fotográfica, TLD y electrónicos.

TEMA 5.-DOSIMETRÍA:

5.1.- Causa y efecto: Actividad y Dosis.

5.2.-Definiciones dosimétricas básicas.

5.3.- Límites actuales de dosis.

TEMA 6.- EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS EMISIONES RADIATIVAS:

6.1.- Mecanismos de acción de las radiaciones sobre los seres vivos.

6.2.- Efectos sobre las células. Radiosensibilidad.

6.3.- Respuesta sistémica a la radiación.

TÉCNICAS DIAGNÓSTICO / TERAPEÚTICAS

TEMA 7.- FORMACIÓN DE IMÁGENES RADIOLÓGICAS:

- 7.1.- Producción de Rayos X.
- 7.2.- Naturaleza y propiedades de los Rayos X.
- 7.3.- Absorción.
- 7.4.- Relación de los factores de exposición.
- 7.5.- Registro de la imagen.

TEMA 8.- APLICACIONES DIAGNÓSTICAS DE LOS ISÓTOPOS RADIATIVOS:

- 8.1.- Fundamentos.
- 8.2.- Radionúclidos y radiofármacos.
- 8.3.- Instrumentación general.
- 8.4.- Gammacámara: aplicaciones.
- 8.5.- Tomografía por emisión de positrones: aplicaciones.

TEMA 9.- APLICACIONES TERAPÉUTICAS:

- 9.1.- Principios de la terapia de la radiación
- 9.2.- Planificación de tratamientos y cálculos de dosis
- 9.3.- Radioterapia superficial y braquiterapia; Radioterapia con aceleradores de partículas.

CONTAMINACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA LAS RADIACIONES

TEMA 10.- CONTAMINACIÓN RADIATIVA:

- 10.1.- Fuentes de contaminación radiactiva.
- 10.2.- Métodos de descontaminación
- 10.3.- Gestión de residuos.

TEMA 11.- RADIOPROTECCIÓN:

- 11.1.- Criterios generales.
- 11.2.- Protección radiológica operacional.

11.3.- Normas básicas en radioprotección.

TEMA 12.- LEGISLACIÓN

12.1.- Aspectos generales legales.

12.2.- Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes.

12.3.- Aspectos administrativos de instalaciones y personal.

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
Conocimientos básicos en Física y Matemáticas	Rq	1-9	Física (1º)
Fundamentos físicos de la Radiología	Rd	7	Radiología(3º)

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo</i>		<i>D</i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación de la asignatura	GG	C-E	1	Todos	Todos
2. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	1	1,5,6
3. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	1	1,6
4. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	1	1,5,6
5. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	1	1,5,6
6. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	1	1,6
7. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	1	1,5,6
8. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	2	1,5,6
9. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	2	1,6
10. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	2	1,5,6
11. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	2	1,5,6
12. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	2	1,6
13. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	2	1,5,6
14. Resolución de problemas	GG	P	0,5	1,2	1,6
15. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	1,2	1,5,6
16. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	3	1,5,6
17. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	3	1,6
18. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	3	1,5,6
19. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	3	1,5,6
20. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	3	1,6
21. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	3	1,5,6
22. Realización de práctica de laboratorio	S	P	2	Todos	1,2,4,6
23. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	4	1,5,6
24. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	4	1,6
25. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	4	1,5,6
26. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	4	1,5,6
27. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	4	1,6
28. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	4	1,5,6
29. Realización de práctica de laboratorio	S	P	2	Todos	1,2,4,6

30. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	5	1,5,6
31. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	5	1,6
32. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	5	1,5,6
33. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	5	1,5,6
34. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	5	1,6
35. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	5	1,5,6
36. Resolución de problemas	GG	P	1	3,5	1,6
37. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	3,5	1,5,6
38. Realización de práctica de laboratorio	S	P	2	Todos	1,2,4,6
39. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	6	1,5,6
40. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	6	1,6
41. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	6	1,5,6
42. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	6	1,5,6
43. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	6	1,6
44. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	6	1,5,6
45. Evaluación voluntaria	GG	C-E	0,25	1-6	1,2,6
46. Realización de práctica de laboratorio	S	P	2	Todos	1,2,4,6
47. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	7	1,5,6
48. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	7	1,6
49. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	7	1,5,6
50. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	7	1,5,6
51. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	7	1,6
52. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	7	1,5,6
53. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	7	1,5,6
54. Realización de práctica de laboratorio	S	P	2	Todos	1,2,4,6
55. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	8	1,5,6
56. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	8	1,6
57. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	8	1,5,6
58. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	8	1,5,6
59. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	8	1,6
60. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	8	1,5,6
61. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	9	1,5,6
62. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	9	1,6
63. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	9	1,5,6
64. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	9	1,5,6
65. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	9	1,6
66. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	9	1,5,6
67. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	10	1,5,6
68. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	10	1,6
69. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	10	1,5,6
70. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	10	1,5,6
71. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	10	1,6
72. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	10	1,5,6
73. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	11	1,5,6
74. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	11	1,6
75. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	11	1,5,6
76. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	11	1,5,6
77. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	11	1,6
78. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	11	1,5,6
79. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	12	3,5
80. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	12	3
81. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	0,5	12	3,5
82. Lectura previa de las transparencias del tema	NP	T	0,25	12	3,5
83. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	12	3

84. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	12	3,5
85. Resolución de problemas	GG	P	1	7,10,11,12	3
86. Estudio de los contenidos explicados y resolución de problemas	NP	T-P	1	7,10,11,12	3,5
87. Evaluación voluntaria	GG	C-E	0,25	7-12	1,2,6
88. Elaboración del cuaderno de prácticas	NP	P	8	Todos	1,2,4-6
89. Lectura de artículo científico	NP	T-P	2	Todos	Todos
90. Discusión sobre cuaderno de prácticas	Tut	P	1	Todos	1,2,4-6
91. Discusión sobre el artículo científico leído	Tut	T-P	1	Todos	Todos
92. Estudio y preparación del examen final	NP	T,P	22	Todos	Todos
93. Examen final	GG	C-E	2	Todos	1-3,6

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	35	3,5		3,5	13
	Teóricas (II y III)	35	24	20	24	72
	Prácticas (IV, V y VI)	35	2,5	8	2,5	7,5
	Subtotal		30	28	30	92,5
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)					27
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)	10	10	8	40	32
	Subtotal		10	8	40	59
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	4			9	1
	Teóricas (II y III)		1	2	4,5	17
	Prácticas (IV, V y VI)	4	1		4,5	
	Subtotal		2	2	18	18
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1		22	198	6
Totales			42	60	286	182,5

<i>Otras consideraciones metodológicas</i>
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales</i>
<p>Antes de la impartición de cada apartado temático, se facilitará a los alumnos un resumen del contenido de los temas a explicar, detallando los textos concretos utilizados en cada uno de dichos bloques temáticos.</p> <p>En el laboratorio de Prácticas del Departamento de Física se realizarán por parejas y en sesiones de 2 horas de duración cada una, cinco de las prácticas que figuran en la relación que se acompaña:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Radiografía.- Propagación rectilínea de los Rayos X. - Blindaje de las radiaciones - Radiactividad Natural - Tipos de radiaciones ionizantes - Atenuación de la radiación gamma con la distancia - Espectrometría gamma con detectores de NaI(Tl), calibrado.

- Gammagrafía manual.
- Cartografía dosimétrica de un edificio
- Cálculo de la contaminación radioactiva de una muestra de leche.
- Coeficientes de atenuación total de la radiación gamma por los materiales.

En cada sesión de laboratorio se le entregará a cada pareja un guión con los objetivos, fundamento teórico, procedimiento experimental y cuestiones relacionados con la práctica que se va a realizar.

Al inicio de las sesiones de prácticas se entregará a cada pareja de alumnos un artículo científico para su lectura y posterior discusión en la tutoría ECTS.

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación</i>	<i>Vinculación*</i>	
	Objetivo	CC
1. Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos de la asignatura	1,3	75% (+20%)
2. Resolver problemas aplicando los conocimientos teóricos e interpretar los resultados obtenidos	1,6	25%
3. Analizar críticamente y con rigor los trabajos prácticos (prácticas de laboratorio y lectura de trabajo científico)	Todos	15%

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Grupo Grande	A lo largo del curso académico, en las horas de clase teóricas se podrán efectuar sin previo aviso dos pruebas voluntarias de repaso de los conocimientos impartidos hasta ese momento. La superación correcta de cada una de dichas pruebas supondrá que se incrementará en + 1 punto por prueba la nota final que obtenga el alumno en la primera convocatoria ordinaria del examen (teórico y de problemas) de la asignatura. La no superación, no implica penalización alguna en la citada calificación final.	(20%) (NR)
Prácticas y Tutoría ECTS	<ul style="list-style-type: none"> • Calificación del cuaderno de prácticas: BIEN, REGULAR ó MAL. En el primer caso, BIEN, se incrementará en + 0,5 puntos la nota que obtengan ambos alumnos en la primera convocatoria ordinaria del examen teórico y de problemas. En caso de REGULAR, dicha nota no sufrirá alteración. En caso de MAL, deberá realizar un examen práctico de laboratorio de la asignatura. • Valoración de actitud en laboratorio y participación en la elaboración del cuaderno de prácticas: se incrementará en + 0,5 puntos la nota que obtenga el/la alumno/a en la primera convocatoria ordinaria del examen teórico y de problemas. • Valoración de actitud y participación en la comprensión y presentación del artículo científico leído por cada pareja de alumnos podrá incrementar en + 0,5 puntos la nota que obtenga el/la alumno/a en la primera convocatoria ordinaria del examen teórico y de problemas. 	15% (NR)
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> • La no-realización del examen práctico de laboratorio por aquel alumno que deba efectuarlo, implica obtener la calificación de NO PRESENTADO, sea cual sea la calificación que consiguiera en el examen teórico y de problemas. El suspender el examen práctico de laboratorio, implica que la nota que obtenga el alumno en el examen teórico y de problemas, se disminuirá en -1 punto. Esta penalización será de aplicación en los sucesivos exámenes teóricos y de problemas que realice el alumno, siempre que no supere el oportuno examen práctico. • Prueba objetiva de 20 preguntas con respuestas múltiples • Ejecución de dos ejercicios de similares características a los resueltos a lo largo del curso a los alumnos. 	75% 25%

<i>Observaciones</i>
<p>- La asistencia a las clases prácticas de laboratorio es obligatoria. Más de una falta implica la necesaria realización de un examen práctico de laboratorio de la asignatura.</p> <p>- El examen teórico y de problemas tendrá una duración total aproximada de 2 horas. En la primera parte, se propondrán para su ejecución dos ejercicios de similares características a los resueltos a lo largo del curso a los alumnos. En la segunda parte, se propondrán para su ejecución 20 cuestiones, con cuatro respuestas posibles cada una de ellas, siendo estrictamente cierta sólo una de ellas. Su calificación se efectuará de forma que por cada tres respuestas incorrectas, se eliminará una correcta. Las preguntas no respondidas, no contribuyen ni positiva ni negativamente a la calificación. Para la realización de las dos partes del examen, cada alumno podrá disponer de 1 folio en el que haya escrito todas aquellas leyes físicas (fórmulas) que considere puede necesitar. Se puede utilizar cualquier tipo de calculadora.</p>

VI. Bibliografía

Bibliografía de apoyo seleccionada

La relación de libros que se adjunta, constituye una serie de obras básicas de las que se extraen la gran mayoría de los contenidos que se explican a lo largo del curso académico, y de las cuales existen ejemplares a disposición del alumno en la biblioteca de esta Facultad.

- J. Stein. "Isótopos Radiactivos". Ed. Alhambra.
- E. Neil Jenkins. "Introducción a la Radiactividad". Ed.
- E. Latorre Travis, "Radiobiología Médica". Editorial AC.
- A. Agut Jiménez, M.A. Sánchez-Valverde, "Radiodiagnóstico de pequeños animales". Ed. Interamericana.
- CSN, "Radiación, Dosis, efectos, Riesgos". Consejo de Seguridad Nuclear.
- "ICRP-60", Recomendaciones 1990 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica.
- X. Ortega, J. Jorba, "Las Radiaciones Ionizantes. Su utilización y Riesgos". Ed. UPC.
- V. J. Serradell y E. P. Kot, "Manual para operadores de instalaciones radiactivas". Ed. Universidad Politécnica de Valencia.
- B.O.E. Decreto 783/2001. Reglamento sobre protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (B.O.E. nº 178 del 26/07/2001).
- J.R. Cameron and J.G. Skofronick. "Medical Physics". Ed. John Wiley and Sons. New York (1978).
- A. Tanarro. "Radiaciones Ionizantes: Instalaciones radiactivas y de rayos X". Ed. CIEMAT (1986).
- J.R. Zaragoza y M. Gómez Palacios. "Física e instrumentación médicas. 2 volúmenes". Ed. Universidad de Sevilla, 1977.