



1. DATOS GENERALES

Asignatura: MOVILIDAD Y DINÁMICA CELULAR: INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DEL CRECIMIENTO TUMORAL

Código: 310221

Tipología: OPTATIVA

Créditos ECTS: 6

Grado: 2351 - MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS-FISYMAT

Curso académico: 2021-22

Centro: 602 - E.T.S. INGENIERÍA INDUSTRIAL CIUDAD REAL

Grupo(s): 20

Curso: 1

Duración: Primer cuatrimestre

Lengua principal de impartición: Español

Segunda lengua:

Uso docente de otras lenguas:

English Friendly: S

Página web:

Bilingüe: N

Profesor: JUAN JIMÉNEZ SÁNCHEZ - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
			Juan.JSanchez@uclm.es	
Profesor: VICTOR MANUEL PEREZ GARCIA - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Politécnico/1.09.5	MATEMÁTICAS	926295435	victor.perezgarcia@uclm.es	Jueves de 10:00 a 12:00

2. REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos básicos de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura aborda problemas de movilidad celular y dinámica de poblaciones celulares, específicamente crecimiento tumoral desde una perspectiva matemática. El cancer es uno de los principales problemas de salud en las sociedades desarrolladas y existe la percepción de que los modelos matemáticos van a jugar un papel relevante en el diseño de estrategias terapéuticas más eficientes. La asignatura introduce este campo de conocimiento y proporciona ejemplos de aplicación de técnicas vistas en otras asignaturas del máster como son las relacionadas con ecuaciones en derivadas parciales, sistemas dinámicos y métodos numéricos.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB06	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
CB07	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
CB08	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
CB09	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.
CE02	Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas
CE06	Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas
CE07	Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de matemáticas y métodos numéricos o computacionales a problemas de biología, física y astrofísica, así como elaborar y desarrollar modelos matemáticos en ciencias, biología e ingeniería.
CE08	Capacidad de modelar, interpretar y predecir a partir de observaciones experimentales y datos numéricos
CG02	Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas
CG03	Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos
CG05	Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos
CT01	Fomentar el espíritu innovador, creativo y emprendedor
CT04	Comprender y reforzar la responsabilidad y el compromiso éticos y deontológicos en el desempeño de la actividad profesional e investigadora y como ciudadano
CT05	Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Exposición pública y análisis crítico de un artículo de investigación relacionado con la temática del curso.

Interpretación de resultados fenomenológicos y capacidad de modelarlos

Modelado en procesos biológicos. Partículas activas.

Tratamiento de datos biológicos.

Análisis crítico de los modelos clásicos basados en difusión lineal.

Comprensión de un artículo científico en los temas relacionados con el curso.

Comprensión del comportamiento individual frente a comportamiento colectivo en ciencias biomédicas y sociales.

Resultados adicionales

Aprendizaje de modelado de situaciones de relevancia en Oncología

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción al cáncer para matemáticos

Tema 2: Modelos matemáticos sencillos de crecimiento tumoral

Tema 3: Modelos de respuesta a terapias: radioterapia, quimioterapia, inmunoterapia.

Tema 4: Modelos con dependencia espacio-temporal

Tema 5: Modelos multiescala

Tema 6: Modelos de desarrollo de resistencias

Tema 7: Modelos matemáticos en neuro-oncología y aplicaciones.

Tema 8: Modelos matemáticos en leucemias y aplicaciones

Tema 9: Fractales y leyes de escala en cáncer

Tema 10: Otros ejemplos de aplicación: cancer de próstata, mama, etc

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Epidemiología del cancer. Carcinogénesis: Daño al ADN. Vías de señalización. Vasculogénesis y angiogénesis. Terapias. Resistencia.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral		1.6	40	N	-	Parte de fundamentos teóricos de la asignatura
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.32	8	S	S	
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Resolución de ejercicios y problemas		0.6	15	S	S	
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Estudio de casos		0.24	6	N	-	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)		2.4	60	N	-	
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Lectura de artículos científicos y preparación de reseñas		0.84	21	N	-	
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.16							Horas totales de trabajo presencial: 54
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.84							Horas totales de trabajo autónomo: 96

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Resolución de problemas o casos	70.00%	0.00%	Se irán proponiendo problemas al acabar cada sesión de clase teórica que se corrigen en la siguiente sesión
Presentación oral de temas	20.00%	0.00%	Se harán exposiciones orales de las propuestas de resolución de problemas
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	10.00%	0.00%	Se realizarán test de aprovechamiento en clase
Examen teórico	0.00%	100.00%	Examen teórico/práctico de los contenidos de la asignatura.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

La evaluación continua se realizará mediante elementos relacionados con el trabajo diario de los alumnos. Se irán proponiendo problemas para resolver, de los que algunos se presentarán oralmente en clase. También se realizarán pruebas de aprovechamiento en clase.

Evaluación no continua:

En la evaluación no continua se realizará un examen final teórico/práctico de los contenidos de la asignatura.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de reseñas]	21
Tema 1 (de 10): Introducción al cáncer para matemáticos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	40
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	8
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	15
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Estudio de casos]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	60
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de reseñas]	21
Periodo temporal: Sep-Dic 2021	
Tema 2 (de 10): Modelos matemáticos sencillos de crecimiento tumoral	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	7
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	12
Tema 3 (de 10): Modelos de respuesta a terapias: radioterapia, quimioterapia, inmunoterapia.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	6
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	8
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	12
Tema 4 (de 10): Modelos con dependencia espacio-temporal	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	10
Tema 7 (de 10): Modelos matemáticos en neuro-oncología y aplicaciones.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Estudio de casos]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	8
Tema 10 (de 10): Otros ejemplos de aplicación: cáncer de próstata, mama, etc	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Estudio de casos]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	6
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	74
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	16
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Resolución de ejercicios y problemas]	30
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Estudio de casos]	12
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Aprendizaje internacional colaborativo en línea (COIL)]	108
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de reseñas]	42
Total horas: 282	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
P. M. Altrock, L. L. Liu, F. Michor	The mathematics of cancer: integrating quantitative models	Nature Reviews Cancer, 15, 730-745	Londres		2015	Un review reciente sobre modelos en cáncer
Y. Kuang, J. D. Nagy, S. E. Eikenberry	Introduction to mathematical oncology	CRC Press	Nueva York	9781584889908	2016	Un libro sobre distintos tipos de modelos matemáticos en cáncer. No hay contraste con datos.
D. Wodarz, N. L. Komarova	Dynamics of Cancer: Mathematical Foundations of Oncology	World Scientific	Singapur	978-981-4566-36-0	2014	Libro centrado en los aspectos evolutivos del cáncer desde un punto de vista matemático. No correlaciona con datos.