



UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

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: 2023-24

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: 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	Solicitar previamente tutoría por email.

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 cáncer 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: Radioterapia y su modelado matemático

Tema 4: Quimioterapia y su modelado matemático: Resistencias

Tema 5: Modelos con estructura espacial

Tema 6: Modelos basados en individuos y mesoscópicos

Tema 7: Dinámica evolutiva en cáncer

Tema 8: Introducción a la inmunoterapia y su modelado matemático

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	CB10 CE02	0.92	23	N	-	Parte de fundamentos teóricos de la asignatura
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Aprendizaje orientado a proyectos	CB07 CB08	0.24	6	N	-	Trabajo en el aula sobre un proyecto del tema 8
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CE06 CE07	0.36	9	N	-	Horas de trabajo en clase sobre problemas de la asignatura
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones	CT05	0.72	18	S	S	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]		CG05	0.96	24	N	-	
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CB06 CB07	0.56	14	S	S	Trabajo autónomo sobre los problemas propuestos en la asignatura
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Aprendizaje orientado a proyectos	CE06	1.56	39	S	S	Trabajo autónomo sobre los "proyectos" que se proponen en la asignatura
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CE02	0.16	4	N	-	
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]		CG02 CG03	0.16	4	S	N	Elaboración autónoma de los resúmenes de los seminarios propuestos
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Presentación individual de trabajos, comentarios e informes	CB08 CB09	0.16	4	S	S	Presentaciones de los proyectos de la asignatura
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Presentación individual de trabajos, comentarios e informes	CT01 CT04	0.2	5	S	N	Preparación autónoma de los trabajos de los proyectos
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 1.84			Horas totales de trabajo presencial: 46				
Créditos totales de trabajo autónomo: 4.16			Horas totales de trabajo autónomo: 104				

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
Trabajo	25.00%	0.00%	Desarrollo del "proyecto" de la asignatura
Elaboración de memorias de prácticas	65.00%	50.00%	Memorias de: lectura de artículos, ejercicios propuestos en clase y resúmenes de los seminarios
Examen teórico	0.00%	50.00%	Examen final
Presentación oral de temas	10.00%	0.00%	Presentación del proyecto realizado en 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 deberá entregar los problemas/resúmenes que se propongan durante el curso y realizar un examen final

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Tiene las mismas características que la no continua

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Ninguna

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Tema 1 (de 8): Introducción al cáncer para matemáticos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	6
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Periodo temporal: Semanas 1 y 2 del curso	
Tema 2 (de 8): Modelos matemáticos sencillos de crecimiento tumoral	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	6
Periodo temporal: Semana 3 del curso	
Tema 3 (de 8): Radioterapia y su modelado matemático	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Periodo temporal: Semana 4 del curso	
Tema 4 (de 8): Quimioterapia y su modelado matemático: Resistencias	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	7
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][]	1
Tema 5 (de 8): Modelos con estructura espacial	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][]	1
Tema 6 (de 8): Modelos basados en individuos y mesoscópicos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][]	1
Tema 7 (de 8): Dinámica evolutiva en cáncer	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][]	1
Tema 8 (de 8): Introducción a la inmunoterapia y su modelado matemático	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje orientado a proyectos]	6

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje orientado a proyectos]	21
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje orientado a proyectos]	6
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	23
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	9
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Lectura de artículos científicos y preparación de reseñas]	18
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje orientado a proyectos]	21
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	37
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][]	24
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
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.
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