

Biomatemática
Grado en Matemáticas
Aplicadas



UNIVERSIDAD
NEBRIJA

GUÍA DOCENTE

Asignatura: Biomatemática

Titulación: Grado en Matemáticas Aplicadas

Carácter: Optativa

Idioma: Castellano

Modalidad: Presencial

Créditos: 6

Curso: 4º

Semestre: 1º

Profesores/Equipo docente: Dra. Dª Nieves Cubo Mateo

1. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1.1. Competencias

Competencias básicas

- CB1, CB2, CB3, CB4, CB5

Competencia generales

- CG1. (Conocer) Demostrar poseer y comprender, a partir de la base de la educación secundaria, la naturaleza, conceptos, métodos y resultados más relevantes de los diferentes campos de las Matemáticas.
- CG2. (Aplicar) Saber aplicar los conocimientos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones en contextos matemáticos y no matemáticos.
- CG3. (Analizar) Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes en áreas afines a las Matemáticas, aplicando la intuición y el pensamiento lógico, para razonar de forma crítica en temas relevantes de índole científico, social o ético.
- CG5. (Aprender) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender, con un alto grado de autonomía, posteriores estudios especializados en el campo de las matemáticas o en cualquier otra disciplina que requiera conocimientos de matemáticas.

Competencias transversales

- CT1. (Comunicar) Comunicar de forma oral o escrita información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- CT2. (Usar herramientas) Identificar y conocer las herramientas informáticas básicas que sirven como instrumento de apoyo al trabajo académico y profesional.
- CT4. (Razonar de forma crítica) Razonar de forma crítica, contando con la información disponible, comprobando o refutando razonadamente los argumentos de otras personas.
- CT5. (Trabajar en equipo) Saber trabajar en equipo contribuyendo de forma activa al resultado de problema o proyecto a resolver.
- CT6. (Autonomía) Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas para adaptarse a nuevas situaciones en el entorno de las Matemática Aplicadas u otros.

Competencias específicas:

- CE2. (Asimilar) Relacionar la definición de nuevos objetos matemáticos con otros conocidos para asimilarlos y deducir sus propiedades.
- CE5. (Resolver) Adquirir las técnicas y herramientas matemáticas adecuadas para planificar la resolución de problemas de matemáticas.
- CE6. (Modelizar) Utilizar las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan para proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos sencillos.
- CE7. (Instrumentalizar) Utilizar aplicaciones informáticas adecuadas para experimentar en matemáticas, resolver problemas y manejar modelos matemáticos.
- CE8. (Programar) Desarrollar programas que resuelvan problemas o modelos matemáticos utilizando cada caso el entorno computacional adecuado.
- CE9. (Interpretar) Adquirir conocimiento básico de otras disciplinas para saber interpretar en términos matemáticos situaciones complejas provenientes de estas.
- CE10. (Concluir) Saber extraer conclusiones a partir de los resultados del análisis matemático de situaciones y fenómenos reales para integrarlas en otros ámbitos.
- CE11. (Expandir) Conocer las matemáticas involucradas en otros ámbitos en la vanguardia de la ciencia y la ingeniería para adquirir foco hacia el futuro profesional.

1.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante al finalizar esta materia deberá:

- Conocer diferentes modelos matemáticos provenientes de campos en la vanguardia de la tecnología, como fenómenos cuánticos, robótica, finanzas o biología.
- Comprender y saber aplicar herramientas matemáticas para la resolución de problemas relacionados con fenómenos cuánticos, robótica, finanzas o biología.

- Conocer y saber utilizar herramientas informáticas para resolución de problemas relacionados con fenómenos cuánticos, robótica, finanzas o biología.
- Asimilar el lenguaje de otras disciplinas.
- Saber extraer conclusiones aplicables otros campos a partir del análisis de los resultados matemáticos obtenidos.

2. CONTENIDOS

2.1. Requisitos previos

Ninguno.

2.2. Descripción de los contenidos

Introducción a los modelos matemáticos para la biología. Dinámica de poblaciones: ecuaciones de Lotka-Volterra, modelos, resolución y estabilidad. Modelado en biología celular y molecular: complejidad de los procesos celulares, aproximaciones de modelos, modelos con EDO, redes de Petri, sistemas P, algoritmo de Monte Carlo para interacciones de moléculas. Modelado de sistemas fisiológicos: análisis y estabilidad, aplicaciones.

2.3. Contenido detallado

Presentación de la asignatura.

Explicación de la **guía docente**.

Introducción a los modelos matemáticos en biología

Naturaleza de los modelos matemáticos en biología. Tipos de modelos: deterministas, estocásticos, discretos y continuos. Ejemplos clásicos de modelización en biología.

Revisión de herramientas matemáticas básicas (EDO, estabilidad, análisis cualitativo).

Dinámica de poblaciones

Modelos básicos. Ecuaciones de Lotka-Volterra. Modelos avanzados.

Modelado en biología celular y molecular

Complejidad de los procesos celulares. Aproximaciones de modelado. Herramientas formales. Algoritmos y simulación.

Modelado de sistemas fisiológicos

Fundamentos de fisiología matemática. Sistemas cardiovasculares y respiratorios.

Modelado neuronal y redes. Análisis y estabilidad en sistemas fisiológicos.

Integración y aplicaciones

Comparación de enfoques: deterministas vs estocásticos. Ejemplos de integración de niveles (molecular–celular–organismo). Taller de simulación computacional: implementación de modelos básicos en software matemático (Python, MATLAB, R).
Discusión de casos recientes en biomedicina y biotecnología.

2.4. Actividades dirigidas

Durante el curso, se requerirá la realización de una o más actividades dirigidas, planteadas como trabajos orientados al aprendizaje y aplicación de los nuevos conceptos aprendidos o su ampliación.

La actividad formativa “Prácticas” será el marco para establecer contenido y desarrollo de estas actividades que los estudiantes completaran de forma individual o en grupo. Así mismo se trabajará con diferentes paquetes de software especializado.

La entrega y la asistencia a las actividades y/o prácticas es obligatoria. La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté debidamente justificada.

2.5. Actividades formativas

CÓDIGO	ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD
AF1	Clases de teoría y problemas	45	100%
AF2	Tutorías	15	70%
AF3	Prácticas	3	100%
AF4	Estudio individual y trabajo autónomo	66	0%
AF5	Trabajos individuales o en grupo	12	0%
AF6	Evaluación	6	100%

3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

3.1. Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones (R.D. 1125/2003, de 5 de septiembre) será el siguiente:

0 - 4,9 Suspenso (SS)

5,0 - 6,9 (Aprobado (AP)

7,0 - 8,9 Notable (NT)

9,0 - 10 Sobresaliente (SB)

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

3.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE1 Prueba parcial	15%
SE2 Examen final	55%
SE3 Presentación de trabajos	30%

Convocatoria extraordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE2 Examen final	70%
SE3 Presentación de trabajos	30%

3.3. Restricciones

Calificación mínima

Las ponderaciones anteriores sólo se aplicarán si el alumno/a obtiene al menos un 4 en el examen final.

Es imprescindible la entrega de todos los trabajos y prácticas propuestas en la asignatura. Para poder hacer media de los trabajos/prácticas es necesario obtener en cada uno de ellos una nota igual o superior a 3.5 puntos, y la nota media de todos los trabajos/prácticas deber ser superior o igual a 5. La no superación de los trabajos/prácticas supone el suspenso automático de la asignatura.

La convocatoria extraordinaria consiste en un examen sobre los contenidos de la asignatura

desarrollados en las clases de teoría y problemas. Este examen pondera un 70%, el resto de la nota final corresponde a la calificación de las entregas de trabajos evaluables solicitados durante el periodo docente. Si estos trabajos están suspensos en la convocatoria ordinaria, pueden ser recuperados en convocatoria extraordinaria previa petición del estudiante al profesor. Esta petición se debe realizar por escrito en un plazo máximo de 10 días después de la publicación de la nota final de la convocatoria ordinaria. Esta ponderación también se aplica solo en el caso de que el alumno obtenga al menos un 4 en este examen final.

Asistencia

El alumno que, injustificadamente, deje de asistir a más de un 25% de las clases presenciales podrá verse privado del derecho a examinarse en la convocatoria ordinaria.

Es imprescindible el 100 % de la asistencia a las sesiones de prácticas. La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté debidamente justificada.

Normas de escritura

Se prestará especial atención en los trabajos, prácticas y proyectos escritos, así como en los exámenes tanto a la presentación como al contenido, cuidando los aspectos gramaticales y ortográficos. El no cumplimiento de los mínimos aceptables puede ocasionar que se resten puntos en dicho trabajo.

3.4. Advertencia sobre plagio

La Universidad Antonio de Nebrija no tolerará en ningún caso el plagio o copia. Se considerará plagio la reproducción de párrafos a partir de textos de autoría distinta a la del estudiante (Internet, libros, artículos, trabajos de compañeros...), cuando no se cite la fuente original de la que provienen. El uso de las citas no puede ser indiscriminado. El plagio es un delito.

En caso de detectarse este tipo de prácticas, se considerará Falta Grave y se podrá aplicar la sanción prevista en el Reglamento del Alumno.

3.5. Uso de la inteligencia artificial (IA) generativa en las actividades formativas

La adopción de herramientas de IA en la docencia debe basarse en un enfoque transparente, responsable, ético y seguro, que fomente el desarrollo de competencias digitales en el estudiantado:

- El profesor incluirá en cada actividad formativa si tiene previsto el uso de IA Generativa, con qué objetivo y los requisitos de aplicación de esta.
- Es responsabilidad del estudiante mostrar una conducta transparente, ética y responsable con el uso de IA Generativa, y adaptarse a los criterios de aplicación dictados por el profesor en cada actividad.

- La detección de cualquier conducta fraudulenta con respecto al uso de IA Generativa, no atendiendo a las indicaciones del profesorado, aplicará las sanciones previstas en el Reglamento Disciplinario.

4. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Murray, J.D. (2002). *Mathematical Biology I: An Introduction*. Springer.
- Murray, J.D. (2003). *Mathematical Biology II: Spatial Models and Biomedical Applications*. Springer.
- Britton, N.F. (2003). *Essential Mathematical Biology*. Springer.
- Edelstein-Keshet, L. (2005). *Mathematical Models in Biology*. SIAM.
- Logan, J.D. & Wolesensky, W. (2009). *Mathematical Methods in Biology*. Wiley.

Bibliografía complementaria

- Alberts, B. et al. (2014). *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science.
- Nowak, M.A. (2006). *Evolutionary Dynamics: Exploring the Equations of Life*. Harvard University Press.
- Fall, C.P., Marland, E.S., Wagner, J.M., Tyson, J.J. (2002). *Computational Cell Biology*. Springer.
- Keener, J. & Sneyd, J. (2009). *Mathematical Physiology*. Springer.
- Wilkinson, D.J. (2006). *Stochastic Modelling for Systems Biology*. Chapman & Hall/CRC.
- Higham, D.J. & Higham, N.J. (2016). *MATLAB Guide*. SIAM.