

Biomatemáticas

Guía de asignatura

Última actualización: julio de 2020

1. Información general

Nombre de la asignatura	Biomatemáticas
Código	73210034
Tipo de asignatura	Obligatoria
Número de créditos	3
Tipo de crédito	Teórica
Horas de trabajo semanal con acompañamiento directo del profesor	48
Horas semanales de trabajo independiente del estudiante:	96
Prerrequisitos	Cálculo integral
Correquisitos	
Horario	
Salón	

2. Información del profesor y monitor

Nombre del profesor	
Perfil profesional	
Correo electrónico institucional	
Lugar y horario de atención	

Página web u otros
medios (opcional)

3. Resumen y propósitos del curso

Los sistemas biológicos están compuestos por unidades complejas que interactúan entre ellas. Ya se trate de animales, plantas o moléculas, estos sistemas poseen un nivel alto de complejidad y el acercamiento a sus estudios basado en modelos es un tema lleno de retos que constituye actualmente un campo activo de investigación. Una vez se hacen abstracciones simplificadas de los sistemas biológicos, las herramientas del cálculo, el álgebra y la probabilidad ofrecen al investigador un camino riguroso hacia el modelado de dichos sistemas.

Mediante la asistencia a clases y la realización de ejercicios propuestos relacionados con sistemas dinámicos en Biología se espera que el estudiante aprenda a simplificar un sistema de relevancia biológica y a hacer un análisis del mismo valiéndose de herramientas matemáticas tomadas del cálculo y el álgebra lineal.

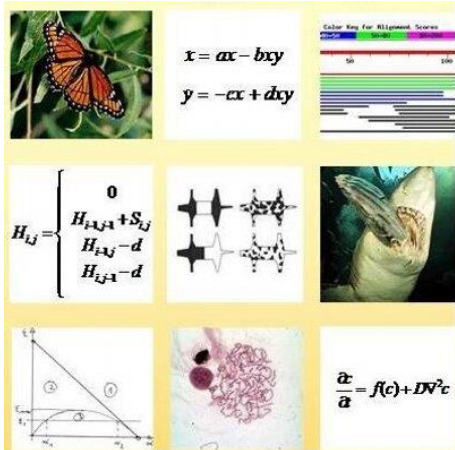


Ilustración 1 tomada de:
<https://grupojl.neocities.org/proyectohtml/biomatematicas.html>

4. Conceptos fundamentales

En este curso se presenta el concepto de ecuación diferencial y se estudian algunas de las técnicas para resolver ecuaciones diferenciales, haciendo énfasis en el acercamiento computacional. También se presentan conceptos fundamentales de álgebra lineal, necesarios para el análisis de sistemas de varios componentes. Se presentan y desarrollan ejemplos selectos en dinámica de poblaciones.

5. Resultados de aprendizaje esperados (RAE)

1. Explicar el concepto de ecuación diferencial.

2. Hacer uso de herramientas del cálculo, álgebra matricial y para analizar sistemas de ecuaciones diferenciales.
3. Solucionar sistemas de ecuaciones por medios numéricos.
4. Hacer análisis básicos de estabilidad de una solución.

6. Modalidad del curso

- Remota: Todos sus estudiantes estarán conectados remotamente desde sus casas o ubicaciones externas a la Universidad.

7. Estrategias de aprendizaje

1. Lecturas y talleres propuestos
2. Desarrollo individual de ejercicios propuestos.
3. Clases en donde se exponen y discuten los temas.
4. Utilizar métodos numéricos para modelar, analizar y contrastar la teoría.

Proyecto final:

Introducción, planteamiento del sistema(modelamiento), Código, resolución y análisis del sistema. Conclusiones y bibliografía:

(a) Plantear un modelo en sistemas dinámicos en dos dimensiones(Biológico, poblacional, ciencias de la tierra). Especificar cada una de las variables y cada uno de los parámetros del sistema; describir de manera detallada el planteamiento del modelo.

(b) Simular en R el sistema con la finalidad de analizar cualitativamente.(Adjuntar al trabajo escrito el código realizado y las gráficas encontradas del plano fase)

(c) Dar conclusiones del análisis del sistema

El trabajo es en grupo de dos o tres personas. La parte escrita del trabajo debe ser presentada en Latex, máximo 10 páginas, este debe ser adjuntado con plazo máximo el martes 23 de Noviembre a las 6:00 p.m., junto con un póster. Ser muy rigurosos con la citación, redacción y ortografía.

Esta parte tiene fecha de sustentación 26 de noviembre. Deberá realizar una exposición mediante diapositivas o un video, además de un póster digital. El póster debe condesar las herramientas teóricas utilizadas, el modelo, la simulación, las conclusiones obtenidas y la bibliografía utilizada. Es muy importante tener presente lo siguiente: **aunque la elaboración del proyecto es grupal, la evaluación es individual.**

8. Actividades de evaluación

- Heteroevaluación

Tema	Actividad de evaluación	Porcentaje	Sugerencia de Estructura para la evaluación (contenidos y/o tipos de preguntas)	Fecha
Parcial 1:	Actividad de Evaluación 1.1 (Asincrónica)	10	Sesiones 1 a 4	Semana 2
	Actividad de Evaluación 1.2 (Sincrónica)	10	Sesión 5 a 8	Semana 5
Parcial 2:	Actividad de Evaluación 2.1 (Asincrónica)	10	Sesiones 9 a 12	Semana 8
	Actividad de Evaluación 2.2 (Sincrónica)	10	Sesiones 14 a 16	Semana 11
Proyecto	Entregas Parciales Proyecto	10		
Proyecto	Entrega Trabajo Final y Sustentación.	10		Durante todo el semestre. Sustentación final en la semana 16.
Examen final: todos los temas	Actividad de Evaluación 4.1 (Asincrónica)	10	Sesiones 25 a 27	Semana 14
	Actividad de Evaluación 4.2 (Sincrónica)	15	Todos	Semana 17
Quices y trabajos	Evaluación sistemática (Sincrónico y/o Asincrónico)	15		

9. Programación de actividades

Fecha	Temas o Conceptos fundamentales	Descripción de la actividad	Trabajo independiente del estudiante	Recursos, E-recursos (herramientas, plataformas, bibliografía, entre otros)
Sesión 1 (Semana 1)	Introducción al modelamiento en Biología Matemática, R	Clase teórica. Clase R.	Haber leído previamente la(s) sección(es). Complementar la	Chapter 2.1, 2.2. Glenn-Ledder.



	como herramienta		clase haciendo ejercicios de la sección.	Chapter 1, 2.
Sesión 2 (Semana 1)	Introducción a los Modelos Discretos/ Métodos numéricos en R	Clase teórica. Clase R.	Haber leído previamente la(s) sección(es). Complementar la clase haciendo ejercicios de la sección.	
Sesión 3 (Semana 2)	Análisis de estabilidad en modelos discretos	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 5.2. Glenn-Ledder.
Sesión 4 (Semana 2)	Actividad de Evaluación 1.1 (Asincrónica) Modelos discretos en R	Clase R		
Sesión 5 (Semana 3)	Ecuación diferencial y su importancia en el modelamiento	Clase teórica.		Chapter 1. Blanchard et al.
Sesión 6 (Semana 3)	Introducción a los modelos continuos. Bifurcación	Clase teórica. Ejercicios		Chapter 5.3. Glenn-Ledder.
Sesión 7 (Semana 4)	Modelos continuos en R	Clase R.		Chapter 5.4. Glenn-Ledder.
Sesión 8 (Semana 4)	Análisis de estabilidad en modelos continuos	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 5.5. Glenn-Ledder.
Sesión 9 (Semana 5)	Actividad de repaso y solución de dudas			
Sesión 10 (Semana 5)	Actividad de Evaluación 1.2 (Sincrónica) (Jueves 3 de septiembre)			
Sesión 11 (Semana 6)	Sistemas de ecuaciones lineales	Clase teórica. Ejercicios		Chapter 1.2. Grossman
Sesión 12 (Semana 6)	Matrices, vectores	Clase teórica.		Chapter 1.3 y 1.4. Grossman



		Clase R		
Sesión 13 (Semana 7)	Propiedades Matrices	Clase teórica.		Chapter 1.4. Grossman
Sesión 14 (Semana 7)	Reducción de Gauss-Jordan	Clase teórica. Ejercicios		Chapter 1.6. Grossman
Sesión 15 (Semana 8)	Taller de repaso Actividad de Evaluación 2.1 (Asincrónica)			
Sesión 16 (Semana 8)	Producto Matricial	Clase teórica.		Chapter 1.5. Grossman
Sesión 17 (Semana 9)	Determinantes	Clase teórica.		Chapter 2. Grossman
Sesión 18 (Semana 9)	Valores y vectores	Ejercicios Clase teórica.		Chapter 2. Grossman Chapter 6. Grossman
Sesión 19 (Semana 10)	Valores y vectores	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 6. Grossman
Sesión 20 (Semana 10)	Taller Matrices R	Clase R.		
Sesión 21 (Semana 11)	Taller y solución de dudas.			
Sesión 22 (Semana 11)	Actividad de Evaluación 2.2 (Sincrónica) (Jueves 22 de octubre) 10%			
Sesión 23 (Semana 12)	Sistemas lineales de Ecuaciones Diferenciales	Clase teórica.		Chapter 3. Blanchard et al.
Sesión 24 (Semana 12)	Problemas de valor inicial	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 3. Blanchard et al.
Sesión 25 (Semana 13)	Estabilidad en Sistemas Autónomos de Ecuaciones Diferenciales	Estabilidad en Sistemas Autónomos de Ecuaciones Diferenciales	Estabilidad en Sistemas Autónomos de Ecuaciones Diferenciales	Estabilidad en Sistemas Autónomos de Ecuaciones Diferenciales

		S		
Sesión 26 (Semana 13)	Puntos y clasificación en puntos de equilibrio y plano fase	Clase teórica.		Chapter 3.2. y 3.3. Blanchard et al.
Sesión 27 (Semana 14)	Taller Actividad de Evaluación 4.1 (Asincrónica)			
Sesión 28 (Semana 14)	Solución de dudas sobre el proyecto			
Sesión 29 (Semana 15)	Sistemas de ecuaciones diferenciales autónomos no lineales Introducción al cálculo multivariado (derivadas parciales)	Clase teórica.		Chapter 5.1 y 5.2. Blanchard
Sesión 30 (Semana 15)	Nullclines Jacobiano	Clase teórica.		Chapter 4. Ingalls
Sesión 31 (Semana 16)	Taller estabilidad en R. Dudas y preguntas			
Sesión 32 (Semana 16)	Exposiciones proyectos finales - Jueves 26 de mayo			
Parcial final, semana 17	Actividad de Evaluación 4.2 (Sincrónica), martes 1 de diciembre.			

10. Factores de éxito para este curso

Para tener éxito en el curso es recomendable que el estudiante:

- Llegue puntual a la clase.
- Aclare las dudas que le surjan, bien sea en clase o mediante un correo electrónico.
- Lea con anterioridad los temas que se van a tratar y los que ya se han visto a clase.
- Realice los ejercicios propuestos en clase y los sugeridos en Nash.

11. Bibliografía y recursos

- [1] “Mathematics for the Life Sciences” G. Ledder, Springer (2013)
- [2] “Álgebra lineal” S. I. Grossman (1996)
- [3] “Ecuaciones diferenciales” Blanchard, Devaney & Hall (1999).
- [4] “Learning R” R. Cotton (2011).
- [5] “Mathematical Modelling in Systems Biology: An Introduction” Brian Ingalls (2012).

12. Bibliografía y recursos complementarios

- [3] “Calculus 7E” J. Stewart (2012)
- [4] “Mathematical Modeling for the Life Sciences” J. Ista, Springer (2005)
- [5] “Mathematical Biology I” J.D. Murray, Springer (2002)

13. Acuerdos para el desarrollo del curso

Debe consultar:

<http://www.urosario.edu.co/La-Universidad/Documentos-Institucionales/ur/Reglamentos/Reglamento-Academico-de-Pregrado/>

- No se realizará aproximación de notas al final de semestre. Las notas finales son inamovibles, solo serán cambiadas con base en reclamos OPORTUNOS de parciales y quices, dentro de los límites de tiempo determinados por el Reglamento Académico.
- No son considerados bonos por ninguna actividad que se realice en la Universidad.
- No son considerados bonos para parciales, exámenes finales, presentaciones y trabajos finales.

- Si por motivos de fuerza mayor el estudiante falta a algún parcial, deberá seguir el procedimiento regular determinado por el Reglamento Académico para presentar supletorios. No habrá acuerdos informales al respecto. No se eximirá a ningún alumno del examen final. Está estrictamente prohibido: Hacer trampa en los exámenes. Copiar el trabajo de otros. El plagio.
- Pasados 45 minutos del inicio de un parcial y/o si un compañero ya ha finalizado el parcial, el estudiante no podrá ingresar a presentar este.

14. Respeto y no discriminación

Si tiene alguna discapacidad, sea este visible o no, y requiere algún tipo de apoyo para estar en igualdad de condiciones con los(as) demás estudiantes, por favor informar a su profesor(a) para que puedan realizarse ajustes razonables al curso a la mayor brevedad posible. De igual forma, si no cuenta con los recursos tecnológicos requeridos para el desarrollo del curso, por favor informe de manera oportuna a la Secretaría Académica de su programa o a la Dirección de Estudiantes, de manera que se pueda atender a tiempo su requerimiento.

Recuerde que es deber de todas las personas respetar los derechos de quienes hacen parte de la comunidad Rosarista. Cualquier situación de acoso, acoso sexual, discriminación o matoneo, sea presencial o virtual, es inaceptable. Quien se sienta en alguna de estas situaciones puede denunciar su ocurrencia contactando al equipo de la Coordinación de Psicología y Calidad de Vida de la Decanatura del Medio Universitario (Teléfono o WhatsApp 322 2485756).