

CHACRAS DE CORIA, 28 DE FEBRERO DE 2024.-

VISTO:

El **EXPEDIENTE N° 31496/2023**, en el cual la **Secretaria Académica** de esta Casa de Estudios, **Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH** eleva, para su aprobación el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **BIOMATEMÁTICA** de la Cátedra MATEMÁTICA del DEPARTAMENTO DE BIOMATEMÁTICA Y FISICOQUÍMICA de la Carrera **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que el Programa presentado fue aprobado mediante Resolución N° 021/2018-CD.

Que la carga horaria del espacio curricular es la estipulada en el Plan de Estudio, según Ordenanza N° 528/2010-CD., ratificada por la Ordenanza N° 01/2011-CS.

Que la Comisión de Docencia, sugiere avalar la propuesta del programa presentado.

Que, tratado por el Consejo Directivo, en sesión extraordinaria del día 20 de diciembre del 2023, resolvió favorablemente al respecto.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar y poner en vigencia el PROGRAMA ANALÍTICO del Espacio Curricular **BIOMATEMÁTICA** de la Cátedra MATEMÁTICA del DEPARTAMENTO DE BIOMATEMÁTICA Y FISICOQUÍMICA de la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad que, como **ANEXO I**, forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º.- Derogar la Resolución N° 021/2018 dictada por el Consejo Directivo.

ARTÍCULO 3º.- Comuníquese e insértese en el libro de resoluciones.

RESOLUCIÓN N° 24
RM.



Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH
SECRETARIA ACADÉMICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO



Dra. Ing. Agr. María Flavia FILIPPINI
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

ANEXO I**Programa 2022
"BIOMATEMÁTICA"****1. Datos del espacio curricular**

Carrera: Ingeniería en Recursos Naturales Renovables.

Departamento: Biomatemática y Fisicoquímica

Cátedra: Matemática

Nombre del espacio curricular: Biomatemática

Espacio curricular obligatorio

Correlativas para cursar: Regularizadas: Recurso Suelo, Recursos Genéticos e Introd. al Conocimiento Científico. Aprobadas: Ecofisiología Vegetal, Biodiversidad I, Biodiversidad II, Climatología.

Correlativas para rendir: Regularizadas: Recurso Suelo, Recursos Genéticos e Introd. al Conocimiento Científico. Aprobadas: Ecofisiología Vegetal, Biodiversidad I, Biodiversidad II, Climatología.

Carga horaria: 90 horas.

Horas presenciales: 72

Horas virtuales: 18

Enlace Campus FCA:

<https://campus.fca.uncu.edu.ar/course/view.php?id=503§ion=0#tabs-tree-start>

2. Equipo Docente:

Prof. Responsable del espacio: Marcelo ALBERTO (malberto@fca.uncu.edu.ar)

Prof. Asociado: Rubén BAGETA (cbageta@fca.uncu.edu.ar)

Prof. Adjunta: Alicia BEVAQUA (bbevaqua@fca.uncu.edu.ar)

Prof. Adjunto: Adrián CECCONATO (acecconato@fca.uncu.edu.ar)

Jefe de Trabajos Prácticos: Marta TIRADOR (mtirador@fca.uncu.edu.ar)

Jefe de Trabajos Prácticos: Marcela GARRIGA (mgarriga@fca.uncu.edu.ar)

Jefe de Trabajos Prácticos: Verónica NODARO (vnodaro@fca.uncu.edu.ar)

Jefe de Trabajos Prácticos: Pehuén BARZOLA (pbarzola@mendoza-conicet.gob.ar)

///...



///...

3. Fundamentación del espacio curricular

Por un lado, la dinámica de poblaciones es la especialidad que se ocupa del estudio de las poblaciones biológicas desde diferentes puntos de vista, por ejemplo: tamaño, dimensiones físicas de sus miembros, estructuración en edad y sexo, entre otros. Se busca modelar el comportamiento de las poblaciones, para poder predecir los cambios numéricos que sufren, determinar sus causas, predecir su comportamiento y analizar sus consecuencias ecológicas. La herramienta utilizada para el modelado son las ecuaciones matemáticas.

Por otro lado, la Matemática se interesa por modelos mecanicistas, que intentan describir la situación con fenómenos más elementales de los que considera una mirada biológica.

La Biomatemática presenta herramientas y avances que aporta la interdisciplinariedad entre ambas áreas del conocimiento.

4. Logros

Al finalizar el espacio curricular, cada estudiante debe ser capaz de:

- Manejar el pensamiento lógico y abstracto.
- Manejar herramientas matemáticas básicas para el abordaje de problemas tecnológicos relacionados a los recursos naturales renovables.
- Crear y analizar modelos biomatemáticos.

5. Desarrollo de unidades temáticas

Tema I: Introducción a la Biomatemática

Definición y alcances. Concepto de modelo matemático. Elementos básicos de la modelación matemática de los procesos biológicos: ecuaciones diferenciales ordinarias, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales parciales, sistemas de ecuaciones diferenciales, sistemas de ecuaciones en diferencias y algoritmos de cálculo. Sistemas dinámicos continuos y discretos. Tipos de modelos biomatemáticos.

Tema II: Modelos matemáticos para una especie

Formulación y análisis cualitativo de modelos biomatemáticos unidimensionales continuos y discretos: equilibrios, estudio de estabilidad local de equilibrios, comportamiento de las soluciones de los sistemas, uso de herramientas numéricas de resolución. Tasas intrínsecas de crecimiento variable: dependencia lineal y no-lineal. Ejemplos de modelos poblacionales: Malthus, Verhulst (Logístico), Gompertz. Efecto Allee.

///...



///...

Tema III: Bioeconomía

Introducción a los modelos bioeconómicos para el manejo de recursos naturales renovables. Modelos con captura constante y variable. Modelo de Gordon Schaeffer. Extensiones de los modelos básicos.

Tema IV: Modelos matemáticos para la interacción entre especies

Formulación y análisis cualitativo de modelos biomatemáticos bidimensionales continuos y discretos: equilibrios, estudio de estabilidad local de equilibrios, comportamiento de las soluciones de los sistemas. Uso de autovalores y autovectores en el estudio de la dinámica de sistemas. Modelación de sistemas presa-depredador: ecuaciones de Lotka-Volterra y sus modificaciones: competencia, amensalismo, comensalismo. Extensiones en la modelación de estos sistemas.

Tema V: Modelos con retardo y con estructura etaria.

Modelos con retardo discretos: exponencial con retardo, logístico con retardo. Modelo de Nicholson-Bailey: sistemas hospedero-parásito. Modelos discretos con estructura etaria: modelo de Fibonacci y modelo de Leslie, modelos para plantas anuales. Extensiones en la modelación de estos sistemas.

Tema VI: Caos y Fractales

Concepto de caos. Comportamiento caótico: el modelo logístico discreto. Fractales: el triángulo de Sierpinski, la curva de von Koch y conjuntos de Mandelbrot. Propiedades de los fractales: cascada y autosimilitud (homotecia interna). Dimensión fractal. Estimación de la dimensión fractal. Fractales en biología: aplicación al crecimiento de raíces.

Tema VII: Modelación de procesos de difusión

Ecuaciones de difusión. Planteo y calibración de los modelos. Ejemplos: la dinámica de nutrientes en el suelo; la contaminación de cuerpos de agua, contaminación atmosférica. Extensiones de los modelos básicos.

LISTADO DE TRABAJOS PRÁCTICOS

- Trabajo Práctico Nº 1: Introducción a la Biomatemática
- Trabajo Práctico Nº 2: Modelos matemáticos para una especie
- Trabajo Práctico Nº 3: Bioeconomía
- Trabajo Práctico Nº 4: Modelos matemáticos para la interacción entre especies
- Trabajo Práctico Nº 5: Modelos con retardo y con estructura etaria.
- Trabajo Práctico Nº 6: Caos y Fractales

Trabajo Práctico Nº 7: Modelación de procesos de difusión

///...



///...

6. Metodología de Enseñanza - Aprendizaje

La metodología de la enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en este espacio curricular, se rige por las normas y pautas que se establecen las Ordenanzas vigentes (Ords. 108/10-CS. y 573/2016-CD. vigentes en la actualidad) y se encuentran plasmadas en el Reglamento Interno aprobado por Resolución de Decanato y en lo sucesivo se modificará según la normativa emergente.

7. Evaluación

La metodología de evaluación que se desarrolla en este espacio curricular, se rige por las normas y pautas que se establecen las Ordenanzas vigentes (Ords. 108/10-CS. y 573/2016-CD. vigentes en la actualidad) y se encuentran plasmadas en el Reglamento Interno aprobado por Resolución de Decanato y en lo sucesivo se modificará según la normativa emergente.

8. Bibliografía

- STROGATZ, S: Nonlinear Dynamics and Chaos – Perseus Books Publishing, L.L.C. – 1994
- EDELSTEIN- KESHET, L.: Mathematical Models in Biology – SIAM -2005 - GARFINKEL, A., SHEVTSOV, J., GUO, Y.: Modeling Life – The Mathematical of Biological Systems – Springer International Publishing - 2017
- BAZYKIN, A.: Non Linear Dynamics of Interacting Populations – World Scientific Series on Non Linear Science, Series A, vol. 22 – World Scientific Publishing – 1998
- GONZÁLEZ GUZMÁN, J.: Ecología Matemática. Tomo I y II. Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas. Universidad Católica de Valparaíso. 1ª Edición – 1999
- MOMO, F., CAPURRO, A.: Ecología Matemática. Principios y aplicaciones. 1ra ed. - Ediciones Cooperativas – 2006
- RORRES, C., ANTON, H.: Aplicaciones de Algebra Lineal – Editorial Limusa – México – 1979
- MURRAY, J.D. Mathematical Biology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. ISBN Nº 3-540-19460-6
- SEIJO, J.C; DE FEO, O., SALAS, S. Bioeconomía pesquera: Teoría, modelación y manejo. - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, © FAO - 1997
- STEWART J., CÁLCULO DE UNA VARIABLE. TRASCENDENTES TEMPRANAS. Cengage Learning Editores. 7ª ed. 2012
- MANDELBROT, B.: Los Objetos Fractales. Tusquets Editoreas, S.A. Barcelona. 2000. ISBN Nº 84-7223-458-4
- www.Geogebra.org – Recursos y aplicaciones matemáticas en línea gratuitas – 2020

9. Actividades de internacionalización

///...



///...

Se reciben estudiantes de intercambio para el cursado de la asignatura, para quienes se aplica el mismo reglamento que para los estudiantes locales para la aprobación de la asignatura.

10. Anexos

Se adjunta el reglamento interno.

