



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CONSEJO DIRECTIVO

"2012- Año de Homenaje al Doctor D. Manuel Belgrano"

RESOLUCIÓN C.D. N° 133/12.-

ELDORADO, 12 de Diciembre de 2012.-

VISTO: La Nota Int. N° 606/12 presentada por la Directora del Área de Tecnología de la Madera y un Consejero Docente solicitando el aval para el dictado de la Optativa: **MODELIZACIÓN y SIMULACIÓN de SISTEMAS y PROCESOS FORESTALES**, y;

CONSIDERANDO:

QUE la misma está destinada a los estudiantes avanzados de las Carreras de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Industrias de la Madera.

QUE el objetivo general es brindar a los Alumnos de esta Facultad herramientas de apoyo para la toma de decisiones en el sector forestal en condiciones complejas o de incertidumbre.

QUE el tema ha sido tratado y aprobado por unanimidad en la 6° Sesión Ordinaria de fecha 18 de Octubre de 2012.

Por Ello:

**EL CONSEJO DIRECTIVO de la
FACULTAD de CIENCIAS FORESTALES
RESUELVE**

ARTÍCULO 1°: **APROBAR** el dictado de la Materia Optativa: **MODELIZACIÓN y SIMULACIÓN de SISTEMAS y PROCESOS FORESTALES**, que estará a cargo del Ing. Diego Ricardo BROZ, DNI N° 30.723.114 con una duración total de 65 Horas.

ARTÍCULO 2°: **NOTIFICAR** al Sr. Decano a los fines establecidos en el Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza H.C.S. N° 001/97.

ARTÍCULO 3°: **REGISTRAR. COMUNICAR, Notificar. Cumplido, ARCHIVAR.**
RESOLUCIÓN C.D. N° 133/12.-

VISTO:

Dejo expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución C.D. N° 133/12 del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Forestales de conformidad al Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza N° 001/97.-
Eldorado, Mnes, 20 de Diciembre de 2012.
cbr/OP

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

GELIA B. RAMÍREZ
SECRETARÍA
CONSEJO DIRECTIVO
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Ing. Flal. **OSDULIO PEREYRA**
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Forestales
U.Na.M.

Ing. Flal. **OSCAR ARTURO GAUTO**
DECANO
Facultad de Ciencias Forestales
U.Na.M.



PLANIFICACIONES

Denominación de la Asignatura Optativa: *Modelización, Optimización y Simulación de Sistemas y Procesos Forestales.*

Carreras a la que pertenece: Ingeniería Forestal e Ingeniería en Industrias de la Madera

Modalidad: Curso

Carácter: Obligatoria.

Planes de estudios a los que se aplica: 2000, 2003 y 2006.

Ubicación curricular (Año): Quinto año.

Ciclo o Bloque formativo: Ciclo Superior.

Duración total (semanas): -

Carga horaria total (horas): 65.

Carga horaria semanal: -

Cuatrimestre de inicio: Primer cuatrimestre.

Asignaturas correlativas previas:

1. Mínimo requerimiento: Aprobado el 50% de la carrera.
2. Estado óptimo o ideal (no obligatorio): Haber cursado Administración Forestal, Economía Forestal, Ordenación Forestal, Explotación forestal y Silvicultura II.

Objetivo general:

Formar la base de conocimientos en técnicas de optimización, en base a programación lineal, no lineal, dinámica, teoría de redes o grafos y simulación de eventos discretos.

Contenidos mínimos:

1. Introducción a las técnicas de decisión.
2. Teoría de decisiones.
3. Programación lineal y no lineal.
4. Métodos Simplex.
5. CPM – PERT
6. Redes
7. Modelo de transporte
8. Simulación
9. Inventario
10. Colas de espera

Metodología de enseñanza: Las clases serán teórico-prácticas. Las clases teóricas se dedicarán a la exposición, discusión y resolución de situaciones vinculadas a los distintos temas que se hallan detallados en el programa. En las clases prácticas se desarrollará los ejercicios propuestos tomando de referencia los principales casos, el resto deberá ser desarrollado por el alumno como *homework*.

Sistema de promoción:

1^{er}. Los alumnos que asistieron a más del 80% de las clases teóricas y prácticas y hayan aprobado la instancia de evaluación con nota mayor o igual a 5 (cinco) estará en condiciones de regulares y podrán acceder a examen final.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

SECRETARÍA ACADÉMICA

PLANIFICACIONES

3

2^{da}. Los alumnos que hayan cumplido en inciso anterior (1^{era}), podrán acceder a la instancia de examen final. Este se aprueba con una nota mayor o igual a 7 (siete). De esta manera se aprueba la materia.

Expediente: a ser completado por la Facultad luego de su aprobación en el Consejo Directivo.

Resolución de aprobación: a ser completado por la Facultad luego de su aprobación en el Consejo Directivo.

Códigos SIU-Guaraní: a ser completado por la Facultad luego de su aprobación en el Consejo Directivo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

SECRETARÍA ACADÉMICA

4

PLANIFICACIONES

Equipo docente:

Integrantes de la Optativa	Apellido y nombres
Responsable de dictado de la asignatura	Diego R. Broz <i>Ingeniero Forestal</i> Doctorando en Ingeniería. Universidad Nacional del Sur – Becario CONICET. Área de investigación: Gestión forestal con herramientas computativas (optimización y simulación), modelos econométricos, modelos de planificación estocástica.
Observador de contenidos de la asignatura	Fernando Tohmé <i>PhD en Economía, Lic. en Matemática</i> Universidad Nacional del Sur. Investigador Principal de CONICET. Categoría I programa de incentivos. Área de investigación: Microeconomía, teoría de juegos, teoría de decisión, inteligencia artificial, lógica formal.
Observador de contenidos de la asignatura	Mariano Frutos <i>PhD en Ingeniería, Ing. Industrial</i> Universidad Nacional del Sur. Becario Posdoctoral de CONICET, Categoría IV programa de incentivos. Área de investigación: Optimización heurística/metahéurística multiobjetivo, algoritmo genético, logística, planificación de la producción.

Clases de consultas:

Responsable de dictado: Ing. Diego R. Broz

Horario a definir y por vía email (diego.broz@unm.edu.ar).

Fundamentación:

Es una asignatura de formación general, conceptual, y básica. El ingeniero necesita un sólido conocimiento y comprensión de técnicas para la toma de decisión bajo distintas condiciones.

Las distintas herramientas que se pretende entregar al alumno formarán una valiosa cartera de soluciones a la hora de afrontar distintos escenarios en el mundo laboral actual y altamente competitivo.

Objetivos cognitivos generales:

- Comprender en forma integrada teorías sobre la toma de decisiones.
- Desarrollar la capacidad de razonamiento y de elaboración de criterios.
- Desarrollar la capacidad de integración entre los nuevos conocimientos y las propias vivencias cotidianas.
- Capacitarse para abordar los contenidos de la asignatura en función de las futuras necesidades profesionales.
- Aprender el simbolismo y el lenguaje propios de la ciencia, a fin de acceder a bibliografía y trabajos especializados.

Objetivos específicos:

- Definir un problema real en forma integral.
- Identificar las opciones.
- Determinar los criterios.
- Evaluar alternativas.
- Elegir opción.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

SECRETARÍA ACADÉMICA

PLANIFICACIONES

5

- Implementar decisión.
- Evaluar resultados.

Objetivos actitudinales:

- Manifestar actitudes favorables al trabajo en grupo
- Expresarse adecuadamente en forma verbal, gestual y escrita
- Ejercer la crítica y la autocrítica en los temas que competen a la asignatura
- Indagar en diversas fuentes de conocimientos: históricos, metodológicos y específicos de la asignatura y contrastar los mismos
- Proceder lógicamente en los razonamientos sobre los aspectos formales - lingüísticos y simbólicos - de la asignatura

Objetivos sensorio - motrices:

Lograr que al cabo del desarrollo de las Unidades, cada alumno:

- Sea capaz de identificar problemas y las herramientas para abordar una posible solución.
- Sea capaz de construir modelos matemáticos sencillos para encarar soluciones.
- Sea capaz de efectuar interpretaciones de los resultados y análisis de sensibilidad del modelo resarrollado.



PROGRAMA ANALITICO DE MÉTODOS CUANTITATIVOS

UNIDAD 1: Toma de decisiones

Introducción general a los MC. Áreas de aplicación. Técnicas. Algoritmos. Bases necesarias para el abordaje.

Toma de decisiones en condiciones de incertidumbres. Criterio de decisión optimista (maximax). Criterio de decisión de Wald (maximin). Criterio de decisión de Hurwicz. Criterio de decisión de Laplace. Criterio de decisión de Savage.

UNIDAD 2: Programación.

Programación lineal. Programación no lineal. Programación entera. Programación mixta. Programación binaria. Técnicas de decisión multicriterio. Definición. Conceptos. Traducción de modelo coloquial a modelo matemático. Análisis. Resolución gráfica. Método Simplex. Resolución mediante software. Análisis de sensibilidad. Casos y variantes.

UNIDAD 3: Redes de distribución (grafos).

Conceptos. Elementos de las redes. Modelo de Flujo a costo mínimo. Modelo de Flujo Máximo. Modelo de la ruta más corta. Modelo del árbol de mínima expansión. Modelo del Viajante.

UNIDAD 4: Gestión de proyecto

CPM y PERT. Conceptos. Aplicaciones. Elementos constitutivos. Ventajas de gestionar proyectos mediante la técnica. MS Project. PERT -time. Rutina de Baltar.

UNIDAD 5: Simulación de eventos discretos

Simulación por computadora. Sistemas - Modelos. Modelos estáticos y dinámicos. Desarrollo Ejemplo de simulación con hoja de cálculo. Cuándo recurrir a la simulación. Software para simulación VIMS Simul8, demostración. Ejemplos varios a desarrollar en Ms Excel. Monte Carlo. Crystal Ball.

UNIDAD 6: Línea de espera

Concepto. Análisis de un caso. Sistema de colas. Objetivo del modelado. Características de llegadas. El servicio. Canal o fase. Análisis económico.

UNIDAD 7: Gestión del Stock

Función de inventario. Gestión de inventario. Modelos de inventario. Flujo de material. Desventaja del inventario. Análisis ABC. Costos de inventario. Modelo EOQ. Modelo POQ.

Bibliografía general

Hillier, F.; G. Lieberman. (2006). Investigación de Operaciones. McGraw-Hill.

Taha, H. (2004) Investigación de Operaciones. Pearson Educación.

Wayne L. Winston. (2005). Investigación de Operaciones, Aplicaciones y algoritmos. Thomson.

Boungiorno, J.; Gilles, J. (2003) Decision methods for forest resource management. Academic Press.



PLANIFICACIONES

Eppen, G.; Gould, F.; Schmidt, C.; Moore, J.; Weatherford, L. (2000). Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Prentice Hall.

Banks J.; Carson J.; Nelson B.; Nicol D. (2001). Discrete-Event System Simulation. Prentice Hall.

Pidd, M. (1998). Computer Simulation in Management Science. John Wily & Sons Ltd.

Ríos Insúa, D; Ríos Insúa, S.; Martín Gimenez, J.; Martín Gimenez, A. (2009). Simulación, métodos y aplicación. Alfaomega.

Arce, J. (2007). Programação linear para fins forestais. Disciplina ministrada no Curso de Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Aguiar, F. (2004). Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivo. Revista EMPIRIA 8: 139-160.

Abdellaoui, M.; Hey, J. (2008) . Advances in Decision Making Under Risk and Uncertainty. Springer.

Byrne, P. (2005). Risk, Uncertainty and Decision-Making in Property. E & FN Spon.

Bronstein, M.; Cohen, A.; Cohen, H.; Eisenbud, D.; Sturfels, B. (2005). Algorithms and Computation in Mathematics. Springer.

Hillier, F.; Hillier, M. (2008). Métodos cuantitativos para Administración. Mcgraw-Hill

Hillier, F.; Hillier, M. (2008). Introduction to Management Science: A Modeling and Case Studies Approach with Spreadsheets. Mcgraw-Hill

Microsoft Project 2007 Tutorial. Boston University, Dept of Administrative Sciences, Project Management Programs (2010).

Bibliografía básica y superior, seleccionada por unidades del programa:

Unidad 1: Toma de decisiones

Bibliografía básica		Bibliografía superior	
Autor	Título	Autor	Título
Aguiar, F.	Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivo	Mohammed Abdellaoui, John D. Hey.	Advances in Decision Making Under Risk and Uncertainty
		P. Byrne.	Risk, Uncertainty and Decision-Making in Property

Unidad 2. Programación.

Bibliografía básica		Bibliografía superior	
AUTOR	TÍTULO	AUTOR	TÍTULO
Taha, H.	Investigación de Operaciones.	Bronstein, M.; Cohen, A.; Cohen, H.; Eisenbud, D.; Sturfels, B.	Algorithms and Computation in Mathematics
Eppen, G.	Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa.	Hillier, F.; G. Lieberman.	Investigación de Operaciones
Arce, J.	Programação linear para fins forestais	Boungiorno, J.; Gilles, J.	Decision methods for forest resource management



PLANIFICACIONES

Unidad 3. Redes de distribución.

Bibliografía básica		Bibliografía superior	
AUTOR	TÍTULO	AUTOR	TÍTULO
Taha, H.	Investigación de Operaciones.	Boungiorno, J.; Gilles, J.	Decision methods for forest resource management
Eppen, G.	Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa.	Hillier, F.; G. Lieberman.	Investigación de Operaciones
		Wayne L. Winston.	Investigación de Operaciones, Aplicaciones y algoritmos

Unidad 4. Gestión de proyecto.

Bibliografía básica		Bibliografía superior	
AUTOR	TÍTULO	AUTOR	TÍTULO
Taha, H.	Investigación de Operaciones.	MICROSOFT PROJECT 2007.	http://www.adra.org.pe
Eppen, G.	Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa.	Hillier, F.; G. Lieberman.	Investigación de Operaciones
		Wayne L. Winston.	Investigación de Operaciones, Aplicaciones y algoritmos

Unidad 5. Simulación de eventos discretos

Bibliografía básica		Bibliografía superior	
AUTOR	TÍTULO	AUTOR	TÍTULO
Wayne L. Winston.	Investigación de Operaciones, Aplicaciones y algoritmos	Pidd, M.	Computer Simulation in Management Science.
Hillier, F.	Métodos cuantitativos para Administración.	Banks J.	Discrete-Event System Simulation
Hillier, F.	Introduction to Management Science: A Modeling and Case Studies Approach with Spreadsheets.	Ríos Insúa, D.	Simulación, métodos y aplicación

Unidad 6. Línea de espera.

Bibliografía básica		Bibliografía superior	
AUTOR	TÍTULO	AUTOR	TÍTULO
Taha, H.	Investigación de Operaciones.	Wayne L. Winston.	Investigación de Operaciones, Aplicaciones y algoritmos
Eppen, G.	Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa.	Hillier, F.; G. Lieberman.	Investigación de Operaciones

Unidad 6. Gestión de Stock.

Bibliografía básica		Bibliografía superior	
---------------------	--	-----------------------	--



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

SECRETARÍA ACADÉMICA

9

PLANIFICACIONES

AUTOR	TÍTULO	AUTOR	TÍTULO
Taha, H.	Investigación de Operaciones.	Wayne L. Winston.	Investigación de Operaciones, Aplicaciones y algoritmos
Eppen, G.	Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa.	Hillier, F.; G. Lieberman.	Investigación de Operaciones

Metodología de enseñanza aprendizaje:

a) Clases teórico-prácticas

Las clases serán teórico-prácticas. El docente abordará los conceptos de investigación operativa dando conceptos y desarrollando casos. Los recursos didácticos que se utilizarán son: pizarrón, proyector multimedia (power point) y bibliografía.

b) Clases de resolución de problemas

Luego del abordaje teórico se pasará inmediatamente a la resolución de problemas ya que el aproximadamente el 70% de la materia se basa en práctica de resolución de casos.

Ejes metodológicos principales (reglamento de cursada)

DESARROLLO DE LAS CLASES PRÁCTICAS: *(Informado a los alumnos en la primera clase teórica)*

- En la clase práctica se desarrollarán problemas de los temas vistos en la clase Teórica –práctica anterior.
- Las Guías Prácticas de resolución de problemas se encontrarán a disposición de los alumnos 3 días antes de la clase Práctica.

Carga horaria discriminada por actividad curricular:

Tipo de actividad	Teoría	Formación Práctica			Total Hs
	Clases teóricas	Formación experimental	Resolución de Problemas de Ingeniería	Interacción con la realidad Forestal	
Actividades áulicas	20	-	40	-	60
Seminarios	-	-	-	-	-
Laboratorios Unidad de enseñanza aprendizaje	-	-	-	-	-
Campo-Experiencia in situ	-	-	-	-	-
Total Hs.	20	-	40	-	60

Materiales didácticos



PLANIFICACIONES

Se utilizarán durante el desarrollo de las clases:

Computador MS Windows, planilla de cálculo Excel, software GAMS y LINDO (Free editions) calculadora, lápiz, papel, tablas estadísticas. Demostraciones con software SIMUL8 (student editions). Crystal Ball (student editions).

Las presentaciones se harán en Power Point.

Sistema de promoción o regularización

- 1- Para **Regularizar** se exige asistencia a clases teóricas y prácticas superiores al 80%, como así también aprobar una instancia de evaluación con nota mayor a 5 (cinco).
- 2- Para **Aprobar** la materia los alumnos deben haber **Regularizado** para así poder realizar una evaluación tipo trabajo práctico en la cual se les solicitará una actividad determinada a cada uno de los participantes del curso. Esta se debe aprobar con una nota mayor o igual a 7 (siete). Dicha evaluación podría ser alguno de los siguientes ítems de acuerdo a la evolución del curso:
 - a. Análisis de un/os paper/s sobre la temática y la carrera del alumno.
 - b. Presentación de ejercicios referidos a cada uno de las temáticas del curso.

El alumno presentará alguno de los dos incisos anteriores a los efectos de aprobar el curso en un lapso menor a un mes finalizado el dictado del curso. El práctico será enviado vía correo electrónico a la siguiente casilla: diego.broz@uns.edu.ar

En el caso del inciso b se debe remitir un informe final (Carátula + desarrollo) en formato MS Word 1997/2003 o 2007. De ser necesario se debe adjuntar la planilla de cálculos donde se desarrolló el modelo.

Notas finales:

Estará en función de la evaluación de finalización de cursada (de regularización) mas la nota del trabajo final, la cual cada una aporta el 50% de la nota final.

Evaluación de cursada:

$1 \leq nota_R < 5 \rightarrow$ Desaprobado

$5 \leq nota_R \leq 10 \rightarrow$ Regular

Si Regular \rightarrow Trabajo Final

$1 \leq nota_F < 7 \rightarrow$ Desaprobado

$7 \leq nota_F \leq 10 \rightarrow$ Aprobado el curso $\rightarrow nota\ final = [nota_R + nota_F] / 2$

Referencia: $nota_R$: Nota para regularizar el curso.

$nota_F$: Nota para aprobar el curso.

Para objetivos actitudinales

- 1- Se permitirá rendir la evaluación con temas individuales utilizando el vademécum con las fórmulas utilizables en la asignatura.
- 2- No estará permitido durante dichas evaluaciones parciales conversar, por lo que los integrantes de cada grupo deberán coordinar previamente la preparación del material que consideren necesario y planificar su utilización.

Examen final:

Corresponde a la elaboración de un trabajo final sobre:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

SECRETARÍA ACADÉMICA

PLANIFICACIONES

11

-
- c. Análisis de un/os paper/s sobre la temática y la carrera del alumno.
 - d. Presentación de ejercicios referidos a cada uno de las temáticas del curso.



PLANIFICACIONES

Cronograma tentativo de clases:

SEMANA N°	INICIADA EL	DIAS DE CLASE Teórica	UNIDAD N°	TEMATICA DE LA UNIDAD
1	25-02-2013	01-03	I	Presentación y condiciones. Introducción. Toma de decisiones en condiciones de incertidumbres. TP
1	25-02-2013	02-03	II	Programación. Conceptos. PL. TP
2	04-03-2013	04-03	II	Programación lineal. Gráfico. Simplex. Programación No Lineal. TP
2	04-03-2013	05-03	III	Redes de distribución. Tipos de redes. Casos. TP
2	04-03-2013	06-03	IV	Gestión de proyecto. PERT-CPM. TP
2	04-03-2013	07-03	V	Simulación de eventos discretos. Simulación Monte Carlo. Construcción de Modelos de Simulación de Eventos Discretos usando VIMS (Visual Interactive Modelling Systems). TP
2	04-03-2013	08-03	VI	Línea de espera. Análisis de casos.
2	04-03-2013	09-03	VII	Gestión del Stock. Tipos
3	11-03-2013	11-03	Examen	Preguntas teóricas sobre lo desarrollado

Nota: Cada día corresponde a un horario de 4 hs a la mañana y 4 hs a la tarde excepto sábado.

9.- Evaluaciones y recuperaciones:

La Cátedra tomará una (1) evaluación parciales. Y concede:

1) Una recuperación luego del las 48 horas de publicada la notas de parcial.

10.- Cronograma tentativo de salidas o viajes:

No se prevén viajes o salidas en esta asignatura.