Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2014 - 1155

SALTA, 20 de Agosto de 2.014

EXPEDIENTE Nº 10.644/2014

VISTO:

La presente actuación mediante la cual la docente responsable de la asignatura **MODELOS MATEMATICOS (OPTATIVA), MGTER. ARIAS, ELODIA MONICA,** eleva programa de la cátedra para la aprobación, correspondiente al **Plan de Estudio 2.003** de la Carrera **Ingeniería Agronómica,** y;

CONSIDERANDO:

Que la Escuela de Agronomía a fs. 8 aconseja aprobar la presentación;

Que tanto la comisión de Docencia y Disciplina e Interpretación y Reglamento a fs. 9, aconsejan: Aprobar la Matriz Curricular a fs. 1 Y 2, Programa Analítico y sus objetivos particulares a fs. 3 Y 4, Programa de Trabajos Prácticos y sus objetivos a fs. 4, Bibliografía a fs. 5 y Reglamento de Cátedra a fs. 5;

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias:

LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

R E S U E L V E :

ARTICULO 1º: APROBAR y poner en vigencia a partir del periodo lectivo 2014 lo siguiente: Matriz Curricular, Programa Analítico, Programa de Trabajos Prácticos, Bibliografía y Reglamento de Cátedra; correspondiente a la asignatura **MODELOS MATEMATICOS (OPTATIVA),** para la carrera de **Ingeniería Agronómica -Plan 2003-**, elevados por la **MGTER. ARIAS, ELODIA MONICA**, docente de dicha asignatura, que como Anexo, forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2º: DEJAR INDICADO que **SI** se adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2013-0611.

ARTICULO 3º: HAGASE saber a quien corresponda, por Dirección de Alumnos fotocópiese seis (7) ejemplares de lo aprobado, uno para el CUECNa, Escuela de Agronomía, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra, Dirección de Acreditación y para la Dirección de Alumnos y siga a esta, para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.
nsc/mc

LIC. MARIA MERCEDES ALEMAN
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

MSC. LIC. ADRIANA ORTIN VUJOVICH
D E C A N A
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Filename: R-.DEC-1155-2014

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2014 – 1155

SALTA, 20 de Agosto de 2.014

EXPEDIENTE Nº 10.644/2014

MATRIZ CURRICULAR

DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR					
Nombre:	MODELOS MATEMÁTICOS.				
Carrera:	Ingeniería Agronómica			Plan de estudios:	2003
Tipo: Optativa			Número estimado de alumnos: 10		
Régimen:	Anual	---	Cuatrimestral	1º Cuatrimestre	-
				2º Cuatrimestre	X
CARGA HORARIA SEMANAL: 5				Total: 65 horas	
HORAS TEÓRICAS - PRACTICAS: 5 horas			HORAS PRÁCTICAS: 4 horas		
Aprobación por:	Examen Final	X			
	Promoción	X			

DATOS DEL EQUIPO DOCENTE

Responsables a cargo de la actividad curricular:
Mgter. Elodia Mónica Arias

Docentes (incluir en la lista al responsable)

Apellido y Nombres	Grado académico máximo	Cargo (Categoría)	Dedicación en horas semanales
Arias, Elodia Mónica	Magíster	PAD – Ex.	40
Silva, Mercedes Concepción	Profesora	JTP – Ex. (Interina)	40

Auxiliares no graduados
Nº de cargos rentados: 2 Nº de cargos Ad Honorem: 0

DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

OBJETIVOS

Con el desarrollo del dispositivo curricular Modelos Matemáticos se pretende que el estudiante sea capaz de:

- Desarrollar habilidades matemáticas, estrategias y criterios para estudiar la dinámica de las poblaciones que pueden modelarse mediante ecuaciones o sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Interpretar distintos modelos matemáticos sencillos que describen diversas situaciones vinculadas con las ciencias naturales, como ejemplo relación población – tierra cultivable.
- Interpretar y generar campos de direcciones y líneas de fase para describir y analizar el comportamiento aproximado de una población de animales.
- Plantear y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales asociadas a la interacción entre dos especies (animales, plantas, células...) estudiando el equilibro y

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2014 - 1155

SALTA, 20 de Agosto de 2.014

EXPEDIENTE Nº 10.644/2014

estabilidad de los modelos matemáticos.

- Utilizar adecuadamente las ecuaciones diferenciales para describir, interpretar y/o plantear modelos matemáticos relacionados con las ciencias naturales, controlando la validez de los modelos.
- Socializar la información de la producción realizada mediante informes, síntesis, en los talleres.
- Utilizar nuevas tecnologías de la información y comunicación como recurso didáctico en el desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Participar reflexiva y críticamente en las prácticas docentes dando cuenta que transita hacia un aprendizaje autónomo que es el precedente de la autonomía profesional.
- Valorar la utilización de técnicas, métodos, estrategias e incorporación de las TIC en la resolución de un problema.

PROGRAMA

Contenidos mínimos.

Ecuaciones diferenciales. Modelo de Malthus (exponencial). Modelo de Verhuts (logístico). Modelo de Gompertz. Equilibrio. Estabilidad. Campos direccionales. Modelo presa – depredador. Modelo Competencia. Sistemas: exponencial, logístico y mixto. Condiciones de Equilibrio y comportamiento de las poblaciones. Plano fase. Trayectoria de fase. Estabilidad.

Introducción y justificación	ANEXO I
Programa Analítico con objetivos específicos por unidad	
Programa de Trabajos Prácticos con objetivos específicos	

ESTRATEGIAS, MODALIDADES Y ACTIVIDADES QUE SE UTILIZAN EN EL DESARROLLO DE LAS CLASES (Marcar con X las utilizadas)

Clases expositivas	--	Trabajo individual	X
Prácticas de Laboratorio	--	Trabajo grupal	X
Práctica de Campo	--	Exposición oral de alumnos	--
Prácticos en aula (resolución de ejercicios, problemas, análisis de textos, etc.)	X	Diseño y ejecución de proyectos	--
Prácticas en aula de informática	X	Seminarios	--
Aula Taller	X	Docencia virtual	X
Visitas guiadas	--	Monografías	--
Prácticas en instituciones	--	Debates	X

OTRAS (Especificar):

- Clases expositivas-dialogadas.
- Sistema de instrucción personalizada para el uso del software Derive y Geogebra como recursos didácticos.
- Resolución de problemas como metodología de enseñanza.

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2014 – 1155

SALTA, 20 de Agosto de 2.014

EXPEDIENTE Nº 10.644/2014

PROCESOS DE EVALUACIÓN
De la enseñanza Con el fin de evaluar el desarrollo de las acciones programadas se prevé: Con el fin de evaluar el desarrollo de las acciones programadas se prevé: ✓ Realizar reuniones periódicas, del equipo docente, para socializar experiencias y acordar nuevas estrategias de enseñanza. ✓ Analizar los resultados obtenidos en los distintos exámenes que rinden los estudiantes ya que ellos también reflejan lo actuado. ✓ Dialogar permanentemente con los estudiantes sobre las tareas propuestas porque la opinión se considera una evaluación eficaz y natural de la marcha del proceso de enseñanza y aprendizaje y, de la planificación en sí.
Del aprendizaje Con el fin de evaluar el proceso de aprendizaje se prevé: ✓ Se realizarán dos evaluaciones parciales como mínimo, cada una con su respectiva instancia de recuperación. ✓ Al finalizar cada guía de actividades prácticas se realizará un cuestionario integrador. Desde la concepción de evaluación como herramienta de conocimiento. ✓ Se acompañará al estudiante durante todo el proceso incentivándolo a la participación activa en el aula, mediante exposiciones grupales e individuales. ✓ Trabajo final integrador para promocionar la materia elaborado y defendido por cada estudiante, de acuerdo a lo reglamentado (ver Anexo 3). ✓ Examen Final Regular: De tipo integrador al que se accede si se cumple con lo establecido en el reglamento interno de la asignatura (ver Anexo 3).
BIBLIOGRAFÍA (ANEXO II)
REGLAMENTO DE CÁTEDRA (ANEXO III)

ANEXO I

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Justificación – Desarrollo – Resultados esperados

La modelación matemática y la utilización de modelos matemáticos predeterminados que permiten la resolución de diferentes problemas científicos, en los últimos años, creció, tanto en su posibilidad de aplicación como en su complejidad en la construcción, siendo este crecimiento acompañado por el uso de nuevas tecnologías que permiten analizar en forma independiente una pluralidad de situaciones en corto tiempo.
Durante la formación del Ingeniero Agrónomo, es importante el desarrollo de las capacidades necesarias para reconocer, analizar, utilizar y generar modelos matemáticos que describen fenómenos naturales, como así también incorporar a las TIC como recursos para optimizar el tiempo y la operatoria a favor de la conceptualización.
La asignatura optativa *Modelos Matemáticos*, estudia aquellos modelos que se construyen con ecuaciones o sistemas de ecuaciones diferenciales y permiten describir comportamientos de poblaciones (animales, plantas, células…)

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2014 - 1155

SALTA, 20 de Agosto de 2.014

EXPEDIENTE Nº 10.644/2014

El desarrollo de la asignatura tiene como eje temático a las ecuaciones diferenciales y al finalizar el cursado de la misma, el estudiante estará en condiciones de plantear, resolver y explicar los resultados obtenidos en el tratamiento de un modelo matemático ya sea desde una ecuación diferencial o un sistema de ecuaciones diferenciales.

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD 1: Revisión del concepto de ecuación diferencial

Objetivos: el desarrollo de esta unidad permitirá al estudiante:

- Identificar y resolver distintas ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Distinguir la significación geométrica, física y biológica del concepto de derivada.
- Abordar situaciones problemáticas vinculadas con sistemas agronómicos que involucren ecuaciones diferenciales.
- Estudiar el comportamiento de funciones, solución de ecuaciones diferenciales autónomas, a partir del análisis de las derivadas y condiciones de equilibrio y estabilidad.

Contenido:

Ecuaciones diferenciales. Construcción de gráficos que muestre la relación entre el cambio de la función (Derivada) y la función (Variable dependiente). Interpretación física y biológica. Solución general y particular. Estudio del comportamiento de la solución desde un tratamiento algebraico y geométrico.

UNIDAD 2: Los modelos matemáticos y las ecuaciones diferenciales

Objetivos: el desarrollo de esta unidad permitirá al estudiante:

- Comparar distintos modelos matemáticos analizando la utilidad y las ventajas de cada uno para describir una situación particular.
- Resolver situaciones problemáticas que se modelan mediante ecuaciones diferenciales aplicadas a las ciencias naturales.

Contenido:

Modelo matemático. Ventajas y desventajas. Las ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos que describen variaciones poblacionales. Modelo de Malthus (exponencial). Modelo de Verhuts (logístico). Modelo de Gompertz. Equilibrio. Estabilidad. Método general de resolución de Ecuaciones Diferenciales de primer orden. Campos direccionales. Curva solución. Soluciones de equilibrio.

UNIDAD 3: Sistemas de ecuaciones: Modelo presa – depredador

Objetivos: el desarrollo de esta unidad permitirá al estudiante:

- Distinguir los distintos modelos matemáticos generados por sistemas de ecuaciones diferenciales, que describen la interacción entre dos especies.
- Aplicar y utilizar tanto las condiciones de equilibrio y estabilidad como los campos de direcciones y trayectorias fase, para describir la dinámica generada por dos especies.
- Trazar graficas de funciones que modelan poblaciones en una interacción.

Contenido:

Modelo presa – depredador. Sistemas: exponencial, logístico y mixto. Condiciones de Equilibrio y comportamiento de las poblaciones. Plano fase. Trayectoria de fase. Estabilidad. Comportamiento de las poblaciones en el tiempo, trazado aproximado de gráficas. Diferencias y semejanzas de los modelos.

UNIDAD 4: Sistemas de ecuaciones: Competencia

Objetivos: el desarrollo de esta unidad permitirá al estudiante:

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2014 – 1155

SALTA, 20 de Agosto de 2.014

EXPEDIENTE Nº 10.644/2014

- Distinguir los distintos modelos matemáticos generados por sistemas de ecuaciones diferenciales, que describen la interacción entre dos especies en competencia.
- Adquirir habilidad para analizar geométrica y numéricamente la dinámica de la interacción entre dos especies, para esbozar las funciones que describen el comportamiento de cada especie.
- Aplicar las condiciones de equilibrio y estabilidad del sistema para el análisis algebraico de un sistema.

Contenido:
Competencia. Sistemas: exponencial, logístico y mixto. Condiciones de Equilibrio y comportamiento de las poblaciones. Estabilidad del sistema, interpretación matemática y biológica. Comportamiento de las poblaciones en el tiempo.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Se estima desarrollar cinco guías de actividades. La propuesta temática tentativa y los objetivos de cada guía es la siguiente:

Guía de Actividades 1: Ecuaciones diferenciales (Revisión). Ecuaciones de variables separables, exactas, lineales y homogéneas.
Objetivos:
- Describir el comportamiento de la solución de una ecuación diferencial desde un análisis conceptual y/o algebraico.
- Plantear una ecuación diferencial para dar solución a un problema particular vinculado con un sistema agronómico.

Guía de Actividades 2: Modelos matemáticos: tabular, gráfico, algebraico. Proceso de modelación.
Objetivos:
- Caracterizar y describir distintos modelos matemáticos.
- Analizar la utilidad y las limitaciones de los modelos matemáticos propuestos para describir distintos comportamientos de poblaciones.
- Generar líneas de fase para resolver problemas que se modelan con ecuaciones diferenciales autónomas.

Guía de Actividades 3: Modelo matemático: exponencial y logístico
Objetivos:
- Describir comportamientos de poblaciones de acuerdo al modelo utilizado.
- Establecer diferencias y semejanzas entre los modelos en función de la utilidad y las características de cada uno.

Guía de Actividades 4: Modelo presa - depredador: Sistema exponencial. Sistema logístico y mixto
Objetivos:
- Identificar, en un sistema de ecuaciones diferenciales, a las especies que interactúan en el mismo.
- Describir gráfica y analíticamente el comportamiento de cada especie.
- Establecer diferencias y semejanzas entre los distintos modelos.

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2014 - 1155

SALTA, 20 de Agosto de 2.014

EXPEDIENTE Nº 10.644/2014

Guía de Actividades 5: Competencia. Distintos sistemas.
Objetivos:

- Identificar sistemas de ecuaciones diferenciales que describen la dinámica entre dos especies que pueden competir por alimento, espacio físico etc.
- Estudiar desde una visión matemática el comportamiento de las especies en las regiones que determinan las líneas de equilibrio del sistema.
- Resolver distintas situaciones de interacción entre especies en competencias.

ANEXO II
BIBLIOGRAFÍA

- Arias M. – Vera R. (2006) Modelos Matemáticos. Libro Electrónico.
- Begon, M. Harper, J. Townsend, C. (1996) "Ecología-Individuos, Poblaciones y Comunidades" Ediciones Omega S.A.
- Borelli, R. y Coleman, C. (2002) "Ecuaciones Diferenciales. Una perspectiva de modelación". Ed. Oxford. México.
- Edward Jr. Penney D. (1993) "Ecuaciones diferenciales elementales y problemas con condiciones en la frontera" Ed. Prentice Hall. Hispanoamericana.
- Fernandez, C y Rebolledo, R. (1999) "Ecuaciones diferenciales ordinarias" Ed. Alfaomega Grupo Editor. México.
- Gonzalez Manteiga, María T. (2003) "Modelos Matemáticos discretos en las ciencias de la naturaleza". Ed. Díaz de Santos S. A. Madrid.
- Momo, F y Capurro A. (2006) "Ecología matemática. Principios y aplicaciones". Ediciones Cooperativas. Buenos Aires.
- Smith J. M. (1977) "Ideas matemáticas en biología" Ed. CECSA
- Simmons, G. (1993) "Ecuaciones Diferenciales y notas históricas". Ed. McGraw-Hill.
- Hughes, D. Hallett, A (1996) "Cálculo". Ed. CECSA. México.
- Zill D. Cullen M. (2006) "Ecuaciones Diferenciales. Ed. Mc Graw. Hill. México

ANEXO III
REGLAMENTO DE CATEDRA

1. El Plan de Estudio 2003 para la carrera de Ingeniería Agronómica prevé el cursado de materias optativas y Modelos Matemáticos se encuadra en esa categoría, es una asignatura que tiene un régimen cuatrimestral con una carga horaria de 5 horas semanales y su dictado se desarrolla en el segundo cuatrimestre de acuerdo al Calendario Académico de la Facultad.
2. La modalidad de las clases son teóricas-prácticas. La asistencia a las clases teóricas-prácticas es obligatoria en un 80%.
3. Durante el cursado se realizan al menos dos evaluaciones parciales y se califica usando una escala numérica de 0 a 100 puntos. Aprueba aquel alumno que obtenga una calificación de 60 puntos o más.
4. Todos los parciales tendrán su correspondiente evaluación de recuperación, utilizando la misma escala y calificación para aprobar.

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2014 – 1155

SALTA, 20 de Agosto de 2.014

EXPEDIENTE Nº 10.644/2014

5. Cada evaluación de recuperación se planificará para después de transcurridos por lo menos siete días de la publicación de los resultados de las evaluaciones parciales correspondientes.
6. En caso de ausencia a la evaluación parcial y/o a la recuperación correspondiente el alumno podrá presentar, dentro de las cuarenta y ocho horas de realizada la evaluación, una explicación escrita de los motivos debidamente justificada con la certificación pertinente.
7. El alumno logrará la condición de regular cuando apruebe todas las evaluaciones parciales programadas.
8. El alumno promocionará la materia si aprobó, todas las evaluaciones parciales programadas obteniendo un promedio de 70 puntos y el trabajo final integrador (no más de seis carillas).
9. En el trabajo integrador, el alumno deberá mostrar la utilización de diferentes conceptos para el planteo y análisis de un modelo matemático que describa una situación particular.
10. La condición de alumno libre puede resultar de la no aprobación de todos los parciales, de la deserción o no cursado de la asignatura.
11. El examen final libre consta de dos instancias de evaluación. En la primera, el alumno será evaluado sobre la práctica y si acredita los requisitos mínimos de puntaje pasa a la segunda instancia evaluativa en la que será evaluado con un examen con las mismas características que rinden los alumnos regulares. La materia es aprobada si el alumno: 1) promociona o 2) acredita en el examen final regular un mínimo de 40 puntos, siendo la evaluación final de carácter integrador y de síntesis.