



***Universidad Nacional
de Santiago del Estero.***

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología.

**Planificación del
Ciclo Académico 2011**

Asignatura :

I n v e s t i g a c i ó n O p e r a t i v a

Equipo Cátedra :

Profesor Adj. : Ing. Abel E. Tévez
Profesor Adj.: Ing. Gustavo J. López
JTP: Lic. Miriam E. Ríos

1.- IDENTIFICACION:

1.1 Nombre de la Asignatura : Investigación Operativa

1.2 Nombre de las Carreras en que se encuentra: Profesorado en Informática

1.3 Ubicación de la Asignatura/ Obligación Curricular en el Plan de Estudios :

1.3.1.-Módulo: VII Año: 4º

1.3.2.- Ciclo al que pertenece la Asignatura: Ciclo de Especialización

1.3.3.- Área a la que pertenece la Asignatura:

| ÁREAS | CARGA HORARIA EN HORAS RELOJ |
|---|------------------------------|
| Ciencias Básicas | |
| Teoría de la Computación | |
| Algoritmos y Lenguajes Arquitectura | |
| Sistemas Operativos y Redes | |
| Ingeniería de Software, Base de Datos y Sistemas de Información | |
| Aspectos Profesionales y Sociales | |
| Otra | 75 |
| CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR | 75 |

1.3.4.- Carga horaria semanal: 5 (cinco)

1.3.5.-Correlativas Anteriores:

Regulares: Probabilidad y estadística

1.3.6-Correlativas Posteriores: No tiene

1.4. - Objetivos establecidos en el Plan de Estudios Para la Asignatura

No se han fijado objetivos en el plan de estudio

1.5.- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios Para la Asignatura

La Naturaleza de la Investigación Operativa. Formulación de Problemas. Tipos de Problemas. Modelos. Clasificación de los modelos. El problema general de la optimización. Modelos de Optimización. Clasificación y análisis. Modelo General de Programación Lineal. Modelo de Distribución: Asignación y Transporte. Programación Dinámica. Administración de Proyectos por Análisis de Redes: PERT, CPM, reemplazo, mantenimiento y confiabilidad de sistemas y equipos.

1.6.- Año Académico: **2011**

2.- PRESENTACION

2.1- Ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina / Ubicación de la Obligación Curricular como actividad o herramienta.

Por ser la Investigación Operativa un enfoque científico de la toma de decisiones, es una ciencia eminentemente cuantitativa donde la matemática juega un rol muy importante. En la asignatura Investigación Operativa, se tratan métodos cuantitativos derivados de la matemática, exclusivamente aquellos relacionados con modelos matemáticos lineales y modelos determinísticos y también probabilísticos. El eje fundamental de esta asignatura está constituido por los procesos de modelización de problemas de optimización provenientes de áreas tan diversas y disímiles como las finanzas, la industria, la milicia, el gobierno, las dependencias

civiles, etc. y la aplicación de técnicas o métodos usando los ordenadores electrónicos como una herramienta fundamental en la resolución de dichos problemas.

El valor formativo de los todos los conceptos e instrumentos desarrollados en la asignatura es esencial en dos aspectos: aporta conocimientos y destrezas que se pueden utilizar para resolver los problemas relativos a la forma de conducir y coordinar las operaciones o actividades dentro de una organización; sin importar su naturaleza, además que ejercita la formación científica.

2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura / Obligación Curricular.

Para una mejor y más completa comprensión de la asignatura es imprescindible que el estudiante posea sólidos conocimientos de la matemática y de la teoría de probabilidades, como así también habilidades para la identificación e interpretación de problemas relacionados con la profesión de manera que esté capacitado para formularlos mediante modelos conceptuales para su resolución.

Otro aspecto muy importante en el desarrollo y aplicación de la Investigación Operativa, es la utilización de los ordenadores electrónicos como una herramienta fundamental en la resolución de problemas.

2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura.

Tiene una actitud flexible para integrar equipos interdisciplinarios en el desarrollo y administración de proyectos de Informática Aplicada.

3.- OBJETIVOS.

3.1- Generales.

Lograr que el alumno:

- Adquiera capacidad para conocer, comprender y aplicar conceptos y técnicas vinculados con las Teorías de la Programación Lineal, la programación Dinámica, de Grafos y de Administración de Proyectos.
- Desarrolle destreza en la aplicación de herramientas informáticas para la resolución de problemas de optimización.
- Desarrolle capacidad de comunicación oral y escrita.

3.2- Objetivos Específicos.

Que el alumno sea capaz de:

- Identificar los conceptos constructivos de las Teorías, de Programación Lineal, programación Dinámica, de Grafos y de Administración de Proyectos, que fundamentan los métodos y técnicas decisionales y operacionales.
- Seleccionar el modelo matemático y las técnicas adecuadas para la resolución óptima de un determinado problema e interpretar correctamente los resultados obtenidos.
- Utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas de optimización lineales
- Elaborar y presentar, en forma coherente, bien fundamentada y en los tiempos establecidos, las distintas actividades realizadas.

4- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1- Programa Sintético Sobre la Base de los Contenidos Mínimos:

Unidad 1.- LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA. Formulación de Problemas, Tipos de Problemas. Modelos, Clasificación de los Modelos. El Problema General de la Optimización. Modelos de Optimización, Clasificación y Análisis.

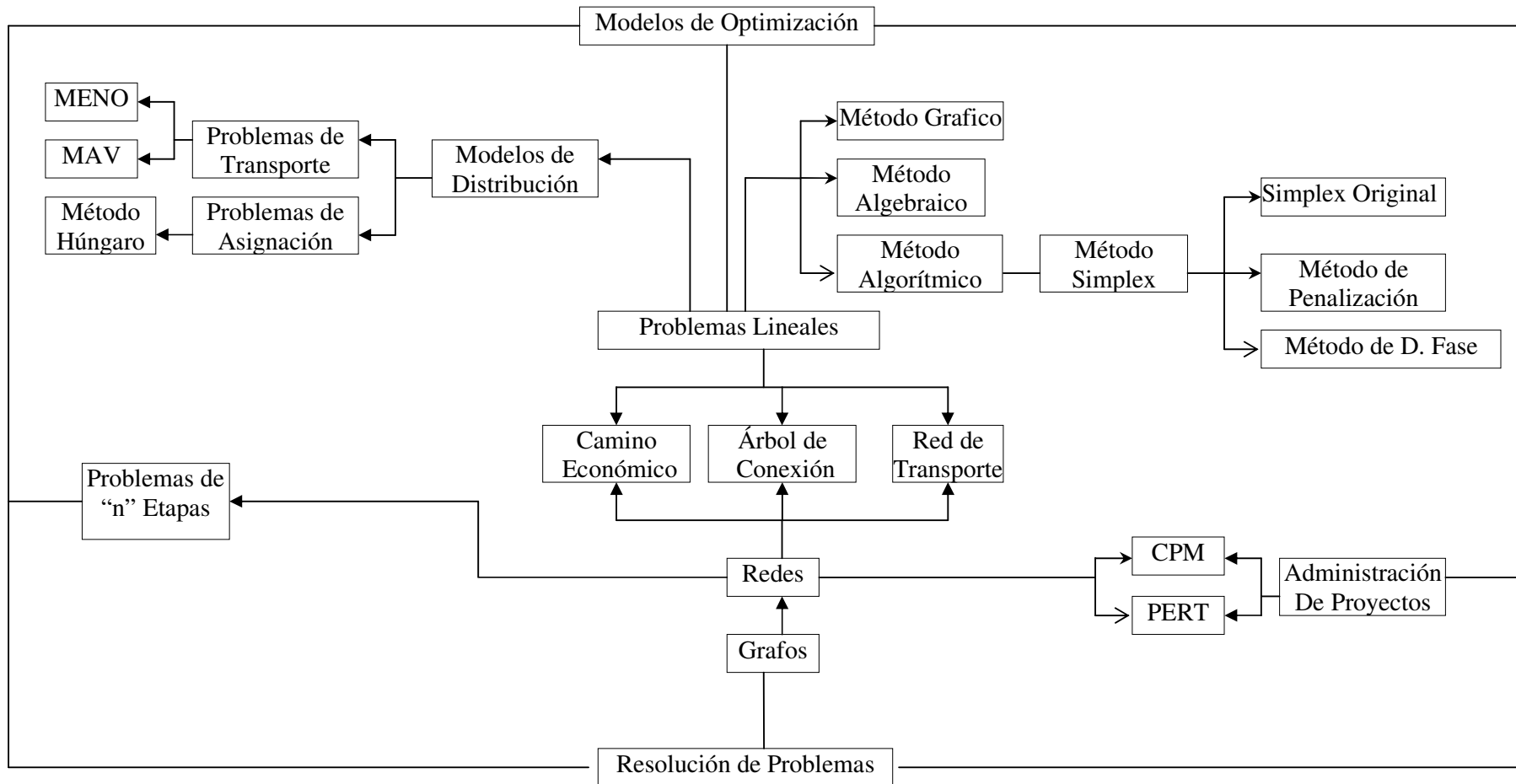
Unidad 2.- PROGRAMACIÓN LINEAL. Modelo General de Programación Lineal. Modelos de Distribución: Asignación y Transporte.

Unidad 3.- PROGRAMACIÓN DINÁMICA. El Principio de Descomposición. El Problema de Decisión de una Etapa, El Problema de Decisión de "n" Etapas. Diferentes Estructuras de Programación Dinámica.

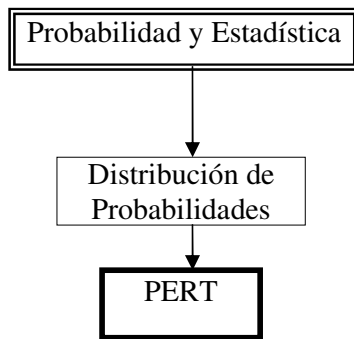
Unidad 4.- TEORÍA DE GRAFOS. Noción de Grafo. Elementos. Arcos Orientados y no Orientados. Notación. Camino. Arborescencia. Redes.

Unidad 5.- ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS POR ANÁLISIS DE REDES. Determinación de Fechas Tempranas y Tardías. Tareas Críticas. Determinación de Márgenes. Definición del Camino crítico. Método P.E.R.T. y Método C.P.M.

4.2- Articulación Temática de la Asignatura: Investigación Operativa



4.3-Integración horizontal y vertical con otras asignaturas:



4.4- Programa Analítico

Capítulo 1.- LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA. Concepto y Definición de la Investigación Operativa. Breve reseña histórica. Formulación de problemas. Tipos de problemas. Situación. Metodología y fases de un estudio mediante la Investigación Operativa. Modelos. Clasificación de los modelos. El Problema general de la optimización. Modelos de optimización. Clasificación y análisis.

Capítulo 2.- PROGRAMACIÓN LINEAL. Introducción. Concepto. Función Objetivo, Restricciones. Distintos tipos de restricciones. Resolución Gráfica, Resolución Algebraica, Resolución Algorítmica. Resolución gráfica con simuladores en dos y tres dimensiones. Modelos de Distribución: Asignación, Transporte. Pruebas de Optimalidad y degeneración. Trayectoria más, menos. Obtención de la solución óptima.

Capítulo 3.- PROGRAMACIÓN DINÁMICA. El principio de descomposición. El problema de decisión de una etapa. El problema de decisión de "n" etapas. La función recursiva. Composiciones más generales de las eficiencias y /o efectividades de un sistema. Diferentes estructuras de programación dinámica. Comparación del método de solución de entrada a salida contra el de salida a entrada.

Capítulo 4.- TEORÍA DE GRAFOS. Noción de grafo. Representación. Elementos. Notación. Camino. Circuito. Bucle. Longitud de un camino. Arborescencia. Arista. Cadena. Ciclo. Grafo conexo y no orientado. Redes. Camino económico. Algoritmo de Ford. Camino de longitud óptima. Árbol de conexión. Algoritmo de Kruskal. Red de transporte. Optimización del flujo a través de una red.

Capítulo 5.- ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS POR ANÁLISIS DE REDES. Introducción a la planificación y programación. Etapas de un proyecto. Fijación del objetivo. Listado de tareas, Discriminación de tareas. Orden lógico. Construcción de la red. Acontecimientos. Numeración de los nodos o acontecimientos. Determinación de fechas tempranas y tardías. Determinación de las tareas críticas. Determinación de márgenes. Noción de camino crítico. Diagrama calendario. Construcción del programa. Diagrama de carga. El Método C.P.M. Aceleración de un proyecto. Obtención de la curva del Costo Total. El Método P.E.R.T. Fundamentos. Determinación de Tiempos Esperados y Varianzas de las tareas críticas. Probabilidad del evento final.

4.5- Programa y cronograma de trabajos prácticos

| Orden | Mes | Día | Resp. | Descripción |
|-------|-------|-----|-------------------|--|
| 1 | Marzo | 28 | TAE LGJ | Introducción. Formulación de Problemas – Modelos de optimización |
| 2 | Abril | 04 | LGJ RME | Programación Lineal – Tipos de Soluciones- Solución Gráfica Soluc. Algebraica- Soluc. Algorítmica. Solución gráfica con simuladores en dos y tres dimensiones. |
| 3 | Abril | 11 | LGJ | Progr. Lineal – Algoritmo Simplex Estándar y S. Modificado |
| 4 | Abril | 18 | LGJ RME | Progr. Lineal – Modelos de Distribución – Modelos de Transporte - Método de la Esquina N.O. |
| 5 | Abril | 25 | LGJ RME | Progr. Lineal – M.de Distribución – Modelos de Transporte - Método de Aproximación de Vogel |
| 6 | Mayo | 02 | RME | M. Distribución – Modelos de Transporte – Problema de degeneración – Prueba de optimalidad. Modelos de Asignación |
| 7 | Mayo | 09 | RME | Programación Dinámica- Solución en una etapa y en “n” etapas |
| 8 | Mayo | 16 | LGJ RME | 1° PARCIAL |
| 9 | Mayo | 23 | LGJ RME | Teoría de Grafos – Redes- Camino Económico - Camino de Longitud Optima- Árbol de Conexión- |
| 10 | Mayo | 30 | LGJ | Red de transporte. Optimización del flujo a través de una red. |
| 11 | Junio | 06 | LGJ RME | Etapas de un Proyecto – Objetivos - Construcción de una RED – Determinación de las Fechas Tempranas y tardías – Determinación del Camino Crítico |
| 12 | Junio | 13 | LGJ | Administrac. De Proy.- El método CPM. Aceleración de un proyecto |
| 13 | Junio | 21 | LGJ | Administrac. De Proy.- El método PERT – Determinación de tiempos y varianzas – Probabilidad del evento Final |
| 14 | Junio | 27 | TAE LGJ RME | 2° PARCIAL |
| 15 | Junio | 28 | LGJ RME | RECUPERATORIOS |

Responsables: Ing. Tévez, Abel E(TAE); Ing. López, Gustavo J. (LGJ); Lic. Ríos, Miriam E. (RME)

Carga horaria: Cada clase práctica es de 3 horas reloj.

4.6- Programa y cronograma de actividades de formación experimental

| Orden | Mes | Día | Resp. | Contenido |
|-------|-------|-----|-------------|--|
| 1 | Abril | 07 | LGJ- RME | Programación Lineal – Tipos de Soluciones- Solución Gráfica Soluc. Algebraica- Soluc. Algorítmica. Solución gráfica con simuladores en dos y tres dimensiones. |

Responsables: Ing. López, Gustavo J. (LGJ); Lic. Ríos, Miriam E. (RME)

Objetivos:

- Reafirmar los conceptos teóricos de la PL, así como la importancia de sus aplicaciones.
- Adquirir capacidad en el manejo de simuladores para la resolución gráfica de programas lineales con dos y tres variables de decisión.

- Identificar los distintos tipos de soluciones que se pueden presentar utilizando simuladores gráficos.

Metodología e Instrumentos

Resolución de problemas de PL elaborados por el docente denominado “Trabajo Práctico con simuladores”. Los alumnos trabajarán en el laboratorio de informática, en grupos de dos compañeros, utilizando simuladores de dos y tres dimensiones. Los trabajos realizados serán corregidos por los docentes y se harán las devoluciones correspondientes a cada grupo.

Dichos trabajos Prácticos y los simuladores están también disponibles en la página Web de la cátedra, para que los alumnos puedan acceder a los mismos en cualquier lugar y momento.

4.7 - Otros. Programa y cronograma de clases teóricas.

| Orden | Mes | Día | Resp | Descripción |
|-------|-------|-----|------------|---|
| 1 | Marzo | 22 | TAE LGJ | Formulación de Problemas, Tipos de Problemas. Modelos, Clasificación de los Modelos. El Problema General de la Optimización. Modelos de Optimización, Clasificación y Análisis. |
| 2 | Marzo | 29 | TAE | Modelo General de Programación Lineal. Tipos de Soluciones – Solución Gráfica |
| 3 | Abril | 05 | TAE LGJ | Programación Lineal : Solución Algorítmica – Solución Algebraica |
| 4 | Abril | 12 | TAE | Modelos de Distribución: Asignación y Transporte. |
| 5 | Abril | 19 | RME | Programación Dinámica: El principio de descomposición. Decisiones de una etapa. El problema de decisión de "n" etapas. La función recursiva. Composiciones más generales |
| 6 | Abril | 26 | TAE | Teoría de Grafos- Concepto. Elementos – Arcos orientados y no orientados – Notación. |
| 7 | Mayo | 03 | TAE LGJ | Teoría de Grafos: Camino – Arborescencia- Camino Económico – Camino de Longitud Óptima. |
| 8 | Mayo | 17 | TAE | Teoría de Grafos: Árbol de Conexión- Red de transporte. Optimización del flujo a través de una red. |
| 9 | Mayo | 24 | TAE | Administración de Proyectos por Análisis de Redes. Introducción a la planificación y programación. Etapas de un proyecto. |
| 10 | Mayo | 31 | TAE | Fijación del objetivo. Listado de tareas, Discriminación de tareas. Construcción de la red. Acontecimientos. Determinación de fechas tempranas y tardías. Noción de camino crítico. |
| 11 | Junio | 07 | TAE | Construcción del programa. Diagrama de carga. El Método C.P.M. Aceleración de un proyecto. Obtención de la curva del Costo Total. |
| 12 | Junio | 14 | TAE LGJ | El Método P.E.R.T. Fundamentos. Determinación de Tiempos Esperados y Varianzas de las tareas críticas. Probabilidad del evento final. |

Responsables: Ing. Tévez, Abel E.(TAE);Ing. López, Gustavo J(LGJ);Lic. Ríos, Miriam E(RME)

Carga horaria: Cada clase teórica es de 2 horas reloj.

5.- BIBLIOGRAFÍA

5.1. Bibliografía Específica

| Título | Autor(es) | Editorial | Año y Lugar de edición | Disponible en | Cantidad de Ejempl. |
|--|--------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|---------------------|
| "PERT - CPM" y Técnicas relacionadas | Mounier, Nolberto J. | Astrea | 1.981. Bs. As | Biblioteca Dpto. Informática | 1 |
| Introducción a la Investigación Operativa | Ibarra, Emir | Ediciones Marymar. | 1.976. Bs.As | Biblioteca Central | 3 |
| Introducción a la Investigación Operativa | Hillier, F.-Lieberman G. | Mc Graw Hill | 1997. México | Biblioteca Central | 3 |
| Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones: Modelos Determinísticos | Prawda, Juan | Limusa | 2004- México | Biblioteca Central | 4 |

5.2. Bibliografía General o de Consulta

| Título | Autor(es) | Editorial | Año y Lugar de edición | Disponible en | Cantidad de Ejempl. |
|---|------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Investigación de Operaciones: Aplicaciones y algoritmos | Winston, Wayne L | Grupo Editorial Iberoamérica | 1994. México | Biblioteca Dpto. matemática. FCEyT | 2 |
| Investigación de Operaciones: Un enfoque fundamental | Shamblin-Stevens | Mc Graw Hill | 1974. México | Biblioteca Central | 3 |

6.- ESTRATEGIA METODOLOGICAS

6.1 Aspectos Pedagógicos y Didácticos

Con el fin de agilizar y facilitar la comunicación entre la cátedra y los alumnos, se ha incorporado como una herramienta mas de trabajo el diseño y puesta en marcha de la página Web denominada "eoperativa" de investigación de Operaciones, la cual se encuentra ya en funcionamiento en el sitio de la UNSE: <http://fce.unse.edu.ar/eoperativa/> . Los alumnos pueden "bajar" desde sus domicilios o cualquier conexión Internet, los apuntes y otro material referidos a los temas desarrollados que la Cátedra considera de interés para su mejor comprensión. También el sitio cuenta con un sistema de autenticación mediante el cual se puede acceder a los Trabajos Prácticos del corriente año así como de años anteriores.

A esto se le suma la incorporación de los simuladores de programación lineal en 2 y 3 dimensiones, y un link al grupo Yahoo, creado para que los alumnos puedan comunicarse entre sí y con el equipo, para realizar consultas sobre ejercicios propuestos o cualquier inquietud que se les presente durante el cursado de la asignatura. De esta manera y por estos medios, el equipo cátedra atiende, facilita y orienta al estudiante en su proceso formativo.

6.2 Actividades de Alumnos y Docentes

En cada unidad se darán los lineamientos teóricos mínimos mediante exposiciones del catedrático referido a distintos temas que lo integran. La ampliación y profundización de los mismos será responsabilidad de los estudiantes que trabajarán en base al desarrollo de guías de

estudio elaboradas por el docente y que apuntarán fundamentalmente a la consulta e investigación bibliográfica.

En el Aspecto Práctico se trabajará en actividades que darán el carácter de Práctica-Taller a saber:

- a) Resolución de problemas elaborados por el docente, relacionados con los temas desarrollados, aplicando distintas metodologías de trabajo y en todos los casos posibles, utilizando herramientas informáticas.
- b) Elaboración de una Carpeta personal, de Trabajos Prácticos, con la resolución de los problemas elaborados por el docente. A través del desarrollo de la misma el alumno podrá identificar los conceptos o problemas que le requieren una mayor profundización.
- c) Recolección de datos del mundo real que representen situaciones problemáticas, relacionados con los distintos temas desarrollados, para formularlos o representarlos mediante modelos.
- d) Dos evaluaciones parciales teórico-prácticas, distribuidas convenientemente en el tiempo, que permitan diagnosticar los conocimientos adquiridos. Los alumnos que no aprobarán dichas evaluaciones podrán recuperar las mismas en el momento que la cátedra lo establezca.

6.3- Mecanismos para la integración de docentes

Se establecerán espacios de diálogo y coordinación efectivos que desemboquen en proyectos concretos.

6.4- Cuadro Sintético

| Teórica | Formación Práctica | | | | | Total |
|---------|------------------------|--|--|---|-------|-------|
| | Formación Experimental | Resolución de problemas del mundo real | Actividades de proyectos y diseño de sistemas de Información | Instancias supervisadas de formación en la práctica profesional | Otras | |
| 24 | 3 | ----- | ----- | ----- | 48 | 75 |

Responsables: Ing. Tévez, Abel E (TAE); Ing. López, Gustavo J(LGJ); Lic. Ríos, Miriam E(RME)

6.5- Recursos Didácticos

Se trabaja fundamentalmente con pizarrón y tiza. En gráficos, cuadros y resolución de ejercicios se trabaja con tizas de colores para marcar los pasos de los algoritmos de resolución. A fin de estimular la participación se promueve la discusión en la resolución de ejercicios.

Se complementa el trabajo con una herramienta diseñada por la cátedra, “simuladores de programación lineal en 2 y 3 dimensiones”, para resolver gráficamente problemas lineales con 2 y 3 variables de decisión.

Debido al acelerado ritmo con que se actualiza la información y con el fin de agilizar y facilitar la comunicación entre la cátedra y los alumnos, se ha incorporado como una herramienta más la página Web denominada “eoperativa” de investigación de Operaciones :

<http://fce.unse.edu.ar/eoperativa/> . A través de la misma los alumnos podrán acceder a los apuntes de cátedra, trabajos prácticos, y otros datos que la cátedra considera de interés.

También se hace uso de un grupo Yahoo en Internet “iounse_catedra”, creado para que los alumnos puedan comunicarse entre sí y con el equipo cátedra, para realizar consultas sobre ejercicios propuestos o cualquier inquietud que se les presente durante el cursado de la asignatura.

7.- EVALUACION

7.1 - Evaluación Diagnóstica

La evaluación de este tipo es planteada al inicio de las actividades del módulo, durante las clases tanto teóricas como prácticas. De manera de poder identificar el nivel de conocimientos con que inician las asignaturas. De esta forma se puede realizar un repaso de los conocimientos previos necesarios para lograr comprender los temas a desarrollar.

7.2 - Evaluación Formativa

Las Evaluaciones formativas se realizan de manera casi permanente, sobre todo durante el desarrollo de las clases prácticas. Se plantean ejercicios que se deben resolver en grupos de dos o tres integrantes. Con la resolución de dichos problemas, los alumnos deberán elaborar una Carpeta personal, de Trabajos Prácticos, a través del desarrollo de la misma el alumno podrá identificar los conceptos o problemas que le requieren una mayor profundización, a su vez que el docente a cargo puede identificar a los alumnos que presentan dudas, así como los que presentan menor dificultad, denotando de esta forma el grado de dedicación que cada estudiante le da a la asignatura.

7.3 – Evaluación Parcial

Se plantean 2 (dos) Evaluaciones Parciales individuales, con sus respectivos recuperatorios. Para todos los casos son del tipo escritas.

7.3.1 - Programa y Cronograma de Evaluaciones Parciales.

| | | |
|-------------------------------|----|---|
| Mayo | 19 | 1° PARCIAL |
| Responsables: TAE –LGJ-RME | | Programación Lineal – Tipos de Soluciones- Sol. Gráfica – Solución Algebraica- Solución Algorítmica – Algoritmo Simplex Estándar y S. Modificado. – Modelos de Distribución – Modelos de Transporte - Método de la Esquina N.O. – M.de Distribución – Modelos de Transporte - Método de Aproximación de Vogel. – Problema de degeneración – Prueba de optimalidad Modelos de Asignación Programación Dinámica- Solución en una etapa y en “n” etapas |
| Junio | 28 | 2° PARCIAL |
| Responsables: TAE –LGJ-RME | | Teoría de Grafos – Redes - Camino Económico - Árbol de Conexión- Red de transporte. Optimización del flujo a través de una red. Etapas de un Proyecto – Objetivos - Construcción de una RED Determinación del Camino Crítico. - El método CPM. - Aceleración de un proyecto. - El método PERT – Probabilidad del evento Final. |

Responsables: Ing. Tévez, Abel E (TAE); Ing. López, Gustavo J(LGJ);Lic. Ríos, Miriam (RME)

7.3.2 - Criterios de Evaluación

Según la temática abordada se consideran los siguientes aspectos: Presentación escrita/oral, Claridad en la exposición, Coherencia (el texto se presenta de manera clara y definida), Completitud, Manejo conceptual.

Se evaluará el proceso de aprendizaje mediante la carpeta de trabajos desarrolladas por los alumnos en esta asignatura.

En cada examen escrito todos y cada uno de los ejercicios llevan indicados el puntaje correspondiente.

7.3.3 – Escala de Valoración

Se utiliza escala de valoración numérica. 1 a 100.-

7.4 – Evaluación Integradora.

No corresponde

7.5 – Auto evaluación.

Se realizará a final de modulo, en clase de repaso tipo taller, con preguntas abiertas y cerradas. De tal manera el alumno evalúa su asimilación sobre los principales conceptos vertidos durante el transcurso del modulo.

7.6 – Evaluación Sumativa

No Corresponde

7.6.1 – Condiciones para lograr la Promoción sin examen final de la Asignatura / Obligación Curricular (Res. HCD N ° 135/00)

No Corresponde

7.6.2 – Condiciones para lograr la regularidad de la Asignatura

a.- 80 % de asistencia a clases teóricas-prácticas.

b.- 100 % de trabajos prácticos aprobados.

c.- Aprobación de las dos Evaluaciones Parciales, o sus respectivos Recuperatorios. Para tener derecho a los recuperatorios, el alumno debe haber asistido AL MENOS a una Evaluación Parcial.

7.7 – Examen Final

El examen final se realiza de manera oral. Es del tipo teórico- práctico poniendo énfasis en los fundamentos teóricos de los temas.

7.8 – Examen Libre.

El examen libre consta de dos instancias. La primera es eliminatoria siendo de carácter mayoritariamente práctico, abordando la teoría solo en lo que hace a conceptos y definiciones básicas. Aprobado esta etapa el alumno tiene derecho a pasar a la segunda etapa de carácter Teórico-Práctico.

Ing. Abel E. Tévez
Prof. Adj. D.S.

Ing. Gustavo J. López
Prof. Adj. D.E.

Lic. Miriam E. Ríos
JTP. D.E.