



PLANIFICACIÓN ANUAL 2022

Asignatura:

Investigación Operativa

Carrera:

Ingeniería Industrial

Plan de Estudio: 2014

Equipo Cátedra:

Profesor Asociado: Mgr. Ing. Gustavo J. López

Profesora Adjunta: Esp. Lic. Miriam E. Ríos



Planificación de la Asignatura – 2022

1- IDENTIFICACIÓN:

1.1- Nombre de Asignatura: Investigación Operativa

1.2- Carrera/s: Ingeniería Industrial

1.3- Plan de Estudios: 2014

1.4- Año académico: 2022

1.5- Carácter: Obligatoria

1.6- Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios 1.6.1-

Módulo VII Año: 4^{to}

1.6.2- Bloque al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular

BLOQUE	CARGA HORARIA PRESENCIAL
Ciencias Básicas de la Ingeniería	
Tecnologías Básicas	
Tecnologías Aplicadas	90
Ciencias y Tecnologías Complementarias	
Otros contenidos	
CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	90

Tabla 1: Carga horaria por bloque

1.6.3-Correlativas

1.6.3.1 Anteriores: Probabilidad y Estadística (regular);
Organización Industrial (regular)

1.6.3.2. Posteriores: no tiene

1.7- Carga horaria:

1.7.1. Carga horaria semanal total: 6 (seis)

1.7.2. Carga horaria semanal destinada a la formación práctica: 3

1.7.3. Carga horaria total dedicada a las actividades de formación práctica: 45

1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior.

Las actividades prácticas se desarrollarán en el laboratorio de informática dependiente del Dpto. de matemáticas FCEyT y en las aulas asignadas a la asignatura (ambos en sede central).



1.9. Indique la cantidad de comisiones en la que se dicta la asignatura: comisión única de aproximadamente 10 alumnos.

2- PRESENTACIÓN

2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina

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, modelos determinísticos y también probabilísticos.

El eje fundamental de esta asignatura está constituido por los procesos de modelización de problemas de optimización proveniente de áreas tan diversas y disímil 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 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.

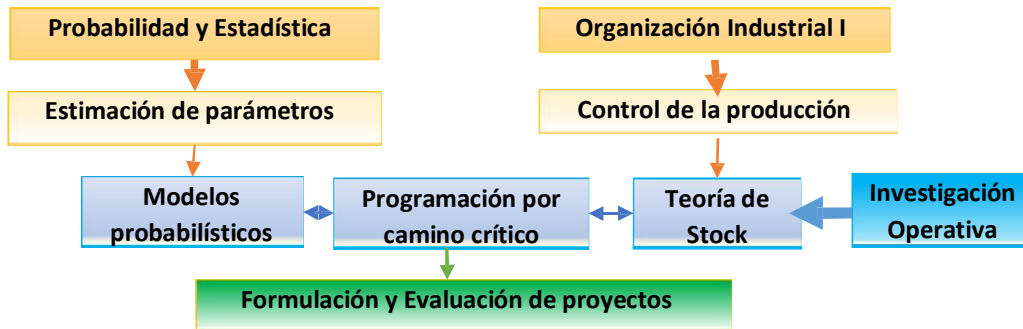
Para una mejor y más completa comprensión de la asignatura es imprescindible que el estudiante posea sólidos conocimientos de la matemática y de la teoría de probabilidades, como así también habilidades para la identificación e interpretación de problemas relacionados con la profesión de manera que esté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

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

- Implementar, evaluar, organizar y conducir sistemas productivos y áreas operativas, aplicando diversas técnicas, recursos humanos, materiales, equipos, máquinas e instalaciones, con el objeto de ordenar económica y productivamente empresas de bienes y servicios, cuyo objetivo es satisfacer necesidades de la sociedad.



2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.



3- OBJETIVOS

3.1- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

- Comprender los conceptos, leyes y herramientas propios de la disciplina para resolver problemas de ingeniería industrial.
- Aplicar, utilizar y resolver modelos de decisión, de programación lineal y dinámica y de stocks.

3.2- Objetivos Generales

Lograr que el alumno sea capaz de:

- Desarrollar los conceptos y fundamentos de la investigación operativa como tecnología en los procesos de modelización y en la aplicación de técnicas/herramientas para la resolución de problemas relativos a la forma de conducir y coordinar las actividades dentro de una organización.
- Aprender en forma continua y autónoma.
- Comunicarse con efectividad en forma oral y escrita.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Desempeñarse de manera profesional, ética y responsable.

3.3- Objetivos Específicos

Que el alumno sea capaz de:

- Interpretar los conceptos de la Modelización Matemática, de Programación Lineal, Programación Dinámica, de Grafos, de Administración de Proyectos, de Teorías de Decisiones, de Colas y de Sistemas de Inventario para fundamentar los métodos y técnicas decisionales y operacionales, determinando el sentido y alcance de los mismos.
- Construir modelos matemáticos de situaciones con problemas de diversas áreas, identificando sus elementos componentes.
- Aplicar técnicas o métodos adecuados para la resolución óptima de un determinado problema e interpretar correctamente los resultados obtenidos.
- Interpretar los resultados obtenidos y los informes de respuesta de los soportes informáticos, en el contexto del problema que resuelven.



- Utilizar herramientas informáticas de apoyo en la resolución de problemas de optimización, trabajando en forma individual o grupal.
- Seleccionar material relevante tras una búsqueda bibliográfica por medios diversos y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.
- Expresar en un informe la metodología y los hallazgos obtenidos en una investigación de manera concisa, clara y precisa tanto en forma oral como escrita.
- Asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.
- Anteponer los intereses de la sociedad en su conjunto, a intereses personales, sectoriales, comerciales o profesionales, en la toma de decisiones en el ejercicio de la profesión.

4- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Programación lineal. Modelización Simplex. Programa dual de programación lineal. Análisis paramétrico de problemas lineales. Modelo de distribución. Modelo de asignación. Método de programación por camino crítico. Teoría de stocks. Modelo de líneas de espera. Programación dinámica. Teoría de fallos y reemplazos. Modelos aleatorios. Modelización y optimización de sistemas económicos. Programación dinámica en procesos estocásticos y en el control automático de procesos industriales. Aplicaciones empresariales e industriales de modelos y algoritmos de optimización.

4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

Unidad 1 La naturaleza de la Investigación Operativa. Concepto y Definición de Investigación Operativa. Metodología y fases. Modelos. Formulación de Modelos Matemáticos

Unidad 2 Programación Lineal. Concepto. Función Objetivo. Restricciones. Métodos de Resolución. Modelización Simplex. Programa Dual. Modelos de Distribución. Modelos de Transporte. Modelos de Asignación. Métodos de Resolución.

Unidad 3 Noción de grafo. Representación. Notación. Camino. Redes. Camino económico. Métodos de Programación por Camino Crítico. Método CPM. Método PERT.

Unidad 4 Programación Dinámica. El Principio de Descomposición. El Problema de Decisión de "n" Etapas.

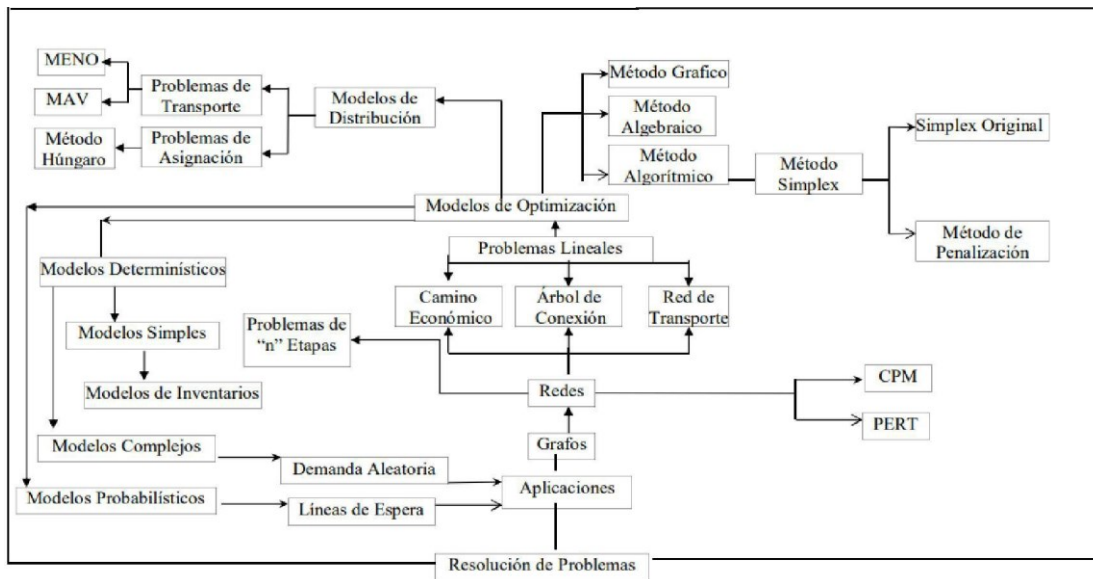
Unidad 5 Teoría de Stocks o Inventarios. Modelos de Inventario. Introducción. Elementos. Clasificación. Modelos Determinísticos. Modelos con y sin déficit. Modelo general. Modelo con descuento en los precios.

Unidad 6 Modelos de Líneas de Espera o de Cola. Los modelos de Líneas de Espera en la optimización de sistemas. Elementos. Estructura básica. Tasa de llegada y de servicio. Clasificación. Notación. Modelo multicanal.

Unidad 7 Teoría de fallos y reemplazos. Modelización y optimización de sistemas económicos. Aplicaciones empresariales e industriales de modelos y algoritmos de optimización.



4.3- Articulación Temática de la Asignatura



4.4- Programa Analítico

Unidad 1 LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA. Concepto y Definición de la Investigación Operativa. Formulación de problemas. Tipos de problemas. Metodología y fases de un estudio mediante la Investigación Operativa. Modelos. Clasificación de los modelos. Formulación de Modelos Matemáticos.

Unidad 2 PROGRAMACIÓN LINEAL. Introducción. Concepto. Función Objetivo, Restricciones. Distintos tipos de restricciones. Resolución Gráfica, Resolución Algebraica, Resolución Algorítmica. Modelización Simplex. Programa Dual de Programación Lineal. Análisis Paramétricos de Problemas Lineales. Modelos de Distribución. Modelos de Transporte. Método de la esquina noroeste. Método de Aproximación de Vogel. Casos de degeneración. Desplazamiento a la solución óptima. Modelos de Asignación. Resolución por método húngaro.

Unidad 3. Noción de grafo. Representación. Elementos. Notación. Camino. Circuito. Bucle. Longitud de un camino. Redes. Camino económico. Algoritmo de Ford. Red de transporte. Métodos de Programación por Camino Crítico. Método CPM. Determinación de Camino Crítico. Método PERT. Determinación de la Probabilidad de ocurrencia.

Unidad 4 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 5 Teoría de Stocks o Inventarios. Modelos de Inventario. Introducción. Elementos de un sistema de inventario. Clasificación de los Modelos de Inventario. Modelos Determinísticos. Modelos de Inventario General sin déficit. Modelos de Inventario con déficit. Inventario de un solo producto con demanda constante y revisión continua. Inventario de un solo producto con demanda constante, descuento en los precios y revisión continua.

Unidad 6 Modelos de Líneas de Espera o de Cola. Introducción. Los modelos de Líneas de Espera en la optimización de sistemas. Elementos que intervienen en un modelo de Línea de Espera. Estructura básica de una línea de espera. Modelo de Línea de espera con tasa de llegada con distribución de probabilidad de Poisson y tasa de servicio con distribución de probabilidad



exponencial negativa o de Erlang. Clasificación de las líneas de espera en función de los elementos que la componen. Notación en la teoría de líneas de espera. Definición de parámetros. Modelo de una cola, un canal de servicio y población infinita. Modelo de una cola multicanal de servicio en paralelo y población infinita. Modelo de una cola, multicanal en serie y población infinita. Significado de los sistemas M/M/1.

Unidad 7 Teoría de fallos y reemplazos. Análisis de reemplazos. Factores. Determinación de la vida económica de un activo. Abandono. Modelización y optimización de sistemas económicos. Programación Dinámica en Procesos estocásticos y en el control automático de procesos industriales. Aplicaciones empresariales e industriales de modelos y algoritmos de optimización.

4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO
1) PL	10	21/03 al 01/04
2) Distribución	7	04/04 al 10/04
3) Grafos	4	11/04 al 24/04
4) P. Dinámica	3	25/04 al 01/05
5) Inventarios	8	09/05 al 22/05
6) Colas	6	23/05 al 03/06
7) Reemplazo	7	06/06 al 19/06
TOTAL	45	

Tabla 2: Cronograma para el desarrollo teórico de las unidades temáticas

5. FORMACIÓN EN COMPETENCIAS

5.1- Actividades para la formación en competencias.

ACT1) Resolución de Ejercicios/Problemas rutinarios.

Los alumnos trabajarán en el aula física en el desarrollo de las actividades de formación práctica basadas en la resolución de ejercicios/problemas rutinarios seleccionados por los docentes en una guía de ejercicios, sobre diferentes temas de las unidades 1 y 2.

ACT2) Análisis y resolución de Modelos matemáticos usando software.

El trabajo en laboratorio de informática los alumnos utilizarán los softwares disponibles en la asignatura (Tora, PHPSimplex, Solver de Excel, Geogebra y POM QM for Windows) para la solución de modelos matemáticos diversos.

ACT3) Investigación guiada a través de WebQuest sobre administración de proyectos por análisis de redes.

Los alumnos trabajarán en grupos en el desarrollo de una WebQuest donde definirán un proyecto, seleccionado por ellos, en el que identificarán las etapas de planificación, programación y evaluación.

ACT4) Estudio de casos aplicando teoría de inventarios en problemas contextualizados.

En esta actividad analizarán y aplicarán diversos criterios de decisión para determinar el curso de acción más conveniente teniendo en cuenta su alcance.

ACT5) Foro de discusión en aula virtual para resolución de casos que abordan retos actuales con implicaciones sociales, éticas, científicas e ingenieriles



COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GP
1. Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	- Clases Magistrales Participativas. - ACT 1) - ACT 2) - ACT 3) - ACT 4)	- Analiza técnicas y herramientas de Investigación Operativa, para la toma de decisiones óptimas de problemas de Ingeniería Industrial construyendo modelos conceptuales o matemáticos y expresando sus elementos componentes. - Identifica lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.	M
2. Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			M
3. Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			M
4. Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			N
5. Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			N
6. Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			N
7. Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			N



COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GP
8. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería industrial.	ACT 1)	<ul style="list-style-type: none">- Interpreta los fundamentos de modelización matemática y de programación lineal en la resolución de ejercicios y problemas.- Formula modelos de una situación real o no trasladando la información del sistema a una representación de los elementos conceptuales que los componen.- Construye modelos conceptuales y matemáticos expresando sus elementos componentes para su posterior solución.- Aplica técnicas y métodos para resolver diversos problemas teniendo en cuenta el alcance de cada uno.	M
	ACT 4) EC	<ul style="list-style-type: none">- Aplica teoría de inventarios para el análisis y toma de decisiones óptimas al resolver problemas idealizados teniendo en cuenta el alcance de cada criterio.- Expresa las especificaciones y recomendaciones sobre la decisión óptima para resolver el problema.	
	ACT 3) WQ	<ul style="list-style-type: none">- Aplica métodos CPM y PERT en el análisis y toma de decisiones óptimas al resolver problemas concretos teniendo en cuenta las condiciones de aplicabilidad de cada método.- Identifica lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.	
9. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Industrial.	<ul style="list-style-type: none">- Clases Magistrales Participativas.- ACT 1)- ACT 2)- ACT 3) WQ- ACT 4) EC	<ul style="list-style-type: none">- Define objetivos y establece resultados preliminares, identificando riesgos y limitaciones, y proponiendo estrategias para su análisis y planteo de soluciones.- Aplicar con apropiado criterio técnicas y procedimientos de la disciplina para modelizar situaciones reales o hipotéticas.	M
10. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Industrial.		<ul style="list-style-type: none">- Elaborar propuestas en base a los modelos que se planteen, que permitan su posterior solución.	M
11. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Industrial.		<ul style="list-style-type: none">- Utilizar distintos tipos de software específico como herramientas de soporte en la resolución de problemas correspondientes a proyectos de Ingeniería Industrial.- Estimar presupuesto de las soluciones propuestas, en especial de la óptima.- Documentar logros, especificaciones y recomendaciones sobre el problema/proyecto considerado, alternativas de solución y los fundamentos de la alternativa óptima.	M



COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GP
12. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.			N
13. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none">- ACT 3) WQ- ACT 4) EC	<ul style="list-style-type: none">- Realiza tareas experimentando la construcción compartida del conocimiento logrando la apropiación activa por los integrantes del grupo.- Reconoce y asume perspectivas y opiniones de otros miembros del equipo y colabora en el logro de acuerdos.	M
14. Fundamentos para una comunicación efectiva.	<ul style="list-style-type: none">-ACT 3) WQ-ACT 4) EC	<ul style="list-style-type: none">- Maneja apropiadamente el lenguaje técnico específico tanto en forma oral como escrita.	M
15. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.	<ul style="list-style-type: none">- Clases Magistrales Participativas.- ACT 1)- ACT 2)- ACT 3) WQ- ACT 4) EC- ACT5) FD	<ul style="list-style-type: none">- Asiste y participa en clases teóricas y prácticas, concurriendo con puntualidad.- Realiza lo pautado en etapas de evaluación, con honestidad, evidenciando adecuada preparación teórico-práctica.- Reconoce que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.	M
16. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.			N
17. Fundamentos para el aprendizaje continuo.	ACT 3) WQ	<ul style="list-style-type: none">- Demuestra autonomía en el aprendizaje.- Selecciona la información pertinente tras una lectura comprensiva y crítica para desarrollar el trabajo propuesto.- Utiliza herramientas modernas de búsqueda de información, con capacidad para identificar, seleccionar, utilizar y ampliar apropiadamente información que permita, desde la asignatura, dar solución a problemas complejos de Ingeniería Industrial.- Comprende que los temas de la asignatura, o relacionados con ellos, están en continua evolución, con cambios que requieren aprendizaje y capacitación durante todo el ejercicio profesional.	M
18. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.			N

Tabla 3: Formación en Competencias



5.2- Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias.

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA
Resolución de ejercicios/problemas rutinarios	12	21/03-04/04
Trabajo en laboratorio de informática	14	1 hora cada semana
WebQuest	10	11/04 al 02/05
Estudio de caso	8	18/05 al 05/06
Foro de discusión	1	04/04
TOTAL	45	

Tabla 4: Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencia

6- BIBLIOGRAFÍA.

TÍTULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICIÓN
"PERT - CPM" y Técnicas relacionadas	Mounier, Nolberto J.	Astrea	1	1.981. Bs. As
Introducción a la Investigación Operativa	Ibarra, Emir	Ediciones Marymar.	2	1.976. Bs.As
Introducción a la Investigación Operativa	Hillier, F.-Lieberman G.	Mc Graw Hill	2	1997. México
Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones: Modelos Determinísticos.	Prawda, Juan	Limusa	4	1996- México
Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones: Modelos Probabilísticos	Prawda, Juan	Limusa	4	1996- México
Investigación de Operaciones: Aplicaciones y algoritmos	Winston, Wayne L.	Grupo Editorial Iberoamérica	1	1994. México
Investigación de Operaciones: Un enfoque fundamental.	Shamblin-Stevens	Mc Graw Hill	1	1974. México

Tabla 5: Bibliografía



7- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

7.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

La metodología de enseñanza que predomina es el estudio de casos, a partir de problemas en el entorno de la Investigación Operativa. Comenzando con estos problemas el equipo cátedra abordará los conocimientos formales necesarios en clases presenciales y expositivas dialogadas, y su aplicación en las clases de laboratorio, de tal manera que reforzará la asimilación de los diferentes conceptos sin distinción estricta en teoría y práctica. Se utilizará software disponible en la asignatura Tora, PHPSimplex, Solver de Excel, Geogebra y POM QM for Windows.

Además, se implementará, con el apoyo de aula virtual, la estrategia aula invertida. Para ello, los docentes:

- Seleccionamos y/o elaboramos el material a compartir con los alumnos a través del aula virtual para que estudien las lecciones (presentaciones, documentos, videos, audios, entre otros) antes de la clase.
- Junto con el material seleccionado compartiremos con los alumnos cuestionarios y juegos de autoevaluación
- El trabajo en aula física, consistirá en realizar proyectos grupales, resolución de guías de ejercicios y problemas, en modalidad taller, para poner en práctica los conocimientos adquiridos, detectar y resolver dudas o huecos en el contenido y afianzar los conceptos.

Incluidas las exposiciones orales en grupo para conocer el grado de asimilación de los conceptos y desarrollo de capacidades.

7.2- Mecanismos para la integración de docentes

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

7.3- Recursos Didácticos

Se trabaja fundamentalmente con apoyo de un proyector multimedia durante la exposición y se recurre permanentemente al pizarrón y marcadores de colores para el gráfico, cuadros y resolución de ejercicios marcando los pasos de los algoritmos de resolución. A fin de estimular la participación se promueve la discusión en la resolución de ejercicios.

Se utiliza software disponible en la asignatura (Tora, PHPSimplex, Solver de Excel, Geogebra y POM QM for Windows) para la solución de modelos matemáticos diversos.

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 han incorporado como herramientas más de trabajo: el aula virtual IO (<https://cuv-fceyt.unse.edu.ar/course/view.php?id=2348>) en el Centro Universitario Virtual de nuestra facultad. A través de la misma los alumnos podrán acceder a los apuntes de cátedra, trabajos prácticos, videos tutoriales y otros datos que la cátedra considera de interés. Esta herramienta busca favorecer la interacción entre los docentes y alumnos; alumnos entre sí y la interacción de los alumnos con los materiales de estudio.

También se hace uso de un grupo de WhatsApp “IO-Ing.Ind-2022”, 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.

8- EVALUACIÓN

8.1- Evaluación Diagnóstica

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



8.2- Evaluación Formativa

Las evaluaciones formativas se realizan de manera casi permanente tanto de forma presencial como on-line. Por un lado, durante el desarrollo de las clases presenciales, se plantean actividades que se deben resolver en grupos de dos o tres integrantes. Con la resolución de dichos problemas, los estudiantes deben elaborar una carpeta personal, de trabajos prácticos, a través del desarrollo de la misma ellos identificarán los conceptos o problemas que le requieren una mayor profundización.

En este proceso los docentes identifican los temas en que es necesario pausar su desarrollo a fin de asimilar los conceptos, y a la vez es posible individualizar la forma de evolución de los alumnos en su aprendizaje.

Otro tipo de actividad que permite mapear la comprensión y apropiación de los diversos temas son las presentaciones orales grupales desarrolladas siguiendo la orientación de rúbricas. Por otra parte, están los cuestionarios en línea en el aula virtual que se realizan al finalizar cada unidad temática. Finalmente, a través del portafolio estructurado el alumno selecciona evidencias y reflexiona su accionar en las mismas.

8.3- Evaluación Parcial

8.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

Mayo	04	1° PARCIAL
Responsables LGJ-RME		LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA. Formulación de Problemas, Tipos de Problemas. Modelos, Clasificación de los Modelos. El Problema General de la Optimización. Clasificación y Análisis. PROGRAMACIÓN LINEAL. Modelo General de Programación Lineal. Métodos de resolución. GRAFOS. Camino económico. Optimización de flujo a través de una red
Junio	22	2° PARCIAL
Responsables: LGJ-RME		Teoría de Colas o Líneas de Espera. Estructura básica de los Modelos de Cola. Proceso de nacimiento-muerte. Sistemas M/M/1 y M/M/s. Sistemas de Inventario y Planeación de la Producción. Modelos de Inventario sin déficit y con déficit. Modelos determinísticos.
Junio	29	RECUPERATORIO
Responsables: LGJ-RME		Contenido del 1° o 2° parcial (o de ambos) según corresponda.

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

8.3.2- Criterios de Evaluación

- Correcta interpretación de todos los elementos componentes de modelos matemáticos.
- Aplicación adecuada de técnicas de resolución gráfica, algorítmica y analítica de problemas e interpretación correcta de los resultados obtenidos.
- Correcta fundamentación teórica en la expresión de conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos.

Criterio de aprobación

- Los parciales se aprueban con nota mínima de 5, sobre escala de 1 a 10.

8.3.3- Escala de Valoración

Se adopta una escala numérica de 1 a 10



8.4- Evaluación Integradora

Se llevará a cabo a través de la elaboración individual de un portafolio de evidencias.

La actividad consistirá en presentar un **portafolio estructurado digital** con las producciones que consideren pertinentes, las que deberán triangularse con los aportes teóricos del aula virtual, otros autores, sitios, etc., y con la vivencia en esta cursada. Luego en un discurso final deberán reflexionar sobre la propia experiencia durante la cursada.

Resultados de aprendizajes a lograr por los alumnos:

- Valorar la importancia de la construcción de modelos y la aplicación de métodos de solución en su proceso de aprendizaje.
- Comparar software (PHPSimplex, Solver de Excel, Geogebra, POM QM for Windows, Tora) para la solución de modelos matemáticos y la interpretación de las soluciones que arrojan.
- Expresar por escrito sus reflexiones sustentadas en los principios teóricos de las actividades llevadas a cabo durante la asignatura.

Recursos:

- Guías de ejercicios y problema
- Intervenciones propias en el Aula Virtual de la asignatura.
- Vivencias propias durante el cursado de la asignatura.
- Material de lectura del aula virtual.

Criterios de evaluación: definidos a través de una rúbrica analítica

8.5- Evaluación Sumativa

8.5.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura.

No corresponde.

8.5.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.

- a) 70 % de asistencia a clases teóricas-prácticas.
- b) 100 % de trabajos prácticos aprobados con nota de 5/10 o más
- 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.
- d) 100% de actividades del aula virtual aprobadas.
- e) 50% de exposiciones orales aprobadas.
- f) 100% de las sesiones de portafolio aprobadas

8.5.3- Nota final de la evaluación sumativa de la Asignatura.

La Nota Final de la Asignatura se calcula por la ponderación en función de las notas obtenidas por los alumnos en las distintas actividades realizadas con sus correspondientes pesos, como son las notas de Evaluación Continua y la Nota de Examen Final.

$$NFA=0,4*NEC+0,6*NEF$$

$$NEC=0,5*NEP+0,15*NEG+0,15*NTP +0,10*NAV+0,10*Nport$$

Nota	Peso %
NEC: Nota Evaluación Continua	40
NEP: Nota Examen Parcial	50
NEG: Nota Exposición Grupal	15
NTP: Nota Trabajo Práctico	15
NAV: Nota Actividades Aula Virtual	10
Nport: Nota Portafolio	10
[Nota mínima aprobación actividades: 5 (cinco)]	
NEF: Nota Examen Final (mínima 4)	60



8.6- Examen Final

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

8.7- Examen Libre

El examen libre consta de dos instancias. La primera es eliminatoria siendo de carácter mayoritariamente práctico, abordando la teoría sólo 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.

.....
Mgr. Ing. Gustavo José López
Prof. Asociado – Cátedra Investigación Operativa