

<b>Asignatura</b>	<b>INVESTIGACIÓN OPERATIVA</b>	
<b>Carrera</b>	INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	
<b>Ciclo Lectivo</b>	2020	
<b>Vigencia del programa</b>	Desde el ciclo lectivo 2020	
<b>Plan</b>	2008	
<b>Nivel</b>	<input type="checkbox"/> 1er. Nivel <input type="checkbox"/> 2do. Nivel <input type="checkbox"/> 3er. Nivel <input checked="" type="checkbox"/> 4to. Nivel <input type="checkbox"/> 5to. Nivel	
<b>Coordinador/Director de Cátedra</b>	Mgter Claudia Etna Carignano	
<b>Área de Conocimiento</b>	<input type="checkbox"/> Programación <input type="checkbox"/> Computación <input type="checkbox"/> Sistemas de Información <input type="checkbox"/> Gestión Ingenieril <input checked="" type="checkbox"/> Modelos <input type="checkbox"/> Complementaria	
<b>Carga horaria semanal</b>	5 HORAS	
<b>Anual/ cuatrimestral</b>	ANUAL	
<b>Contenidos Mínimos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación Lineal</li> <li>• El Método Simplex</li> <li>• Análisis de Sensibilidad</li> <li>• Programación No Lineal</li> <li>• Modelos de Redes</li> <li>• Algoritmo del Árbol de Expansión Mínima. Ruta Más Corta. Flujo Máximo.</li> <li>• Programación por Camino Crítico.</li> <li>• PERT.</li> <li>• Modelos de Inventario Determinísticos y Probabilísticos</li> </ul>	
<b>Correlativas para cursada</b>	Regulares	Aprobadas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidad y Estadística</li> <li>• Matemática Superior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático II</li> </ul>
<b>Correlativas para rendirla</b>	Regulares	Aprobadas
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidad y Estadística</li> <li>• Matemática Superior</li> </ul>
<b>Objetivos de la Asignatura</b>	<p>Al finalizar con éxito esta asignatura, en un contexto orientado a su aplicación y teniendo en cuenta que pertenece al área de Tecnologías Básicas y sub-área de Teoría de Sistemas y Modelos, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender las características fundamentales de los problemas de decisión propuestos.</li> <li>• Analizar críticamente a los problemas de decisión.</li> <li>• Formular el modelo cuantitativo que represente a la situación propuesta y resolver el problema.</li> <li>• Comunicar los resultados obtenidos.</li> <li>• Emplear el vocabulario propio de la disciplina en reportes escritos.</li> <li>• Participar en equipos de pares realizando aportes y asumiendo una postura responsable y comprometida.</li> </ul>	

En definitiva, se pretende que el estudiante aprenda a enfrentar y resolver problemas utilizando modelos matemáticos y metodología científica. En este sentido, se procura formar un futuro graduado habilitado para integrar equipos interdisciplinarios, constituidos para la investigación y resolución de problemas de toma de decisiones que se planteen en los sistemas en los cuales actúan.

### **Programa Analítico de “INVESTIGACIÓN OPERATIVA”**

#### **Unidad N° 1: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA.**

##### **Resultados de Aprendizaje:**

- Ejemplifica problemas de decisión con la finalidad de distinguir objetivos, variables e hipótesis, considerando organizaciones de diferentes tipos.
- Identifica los diferentes tipos de modelos para distinguirlos de acuerdo con la clasificación estudiada.

##### **Contenidos:**

Introducción. El análisis cuantitativo y la toma de decisiones. Definición del problema. Determinación de objetivos, hipótesis, supuestos y simplificaciones. Restricciones. Modelos de la investigación de operaciones. Distintos tipos de modelos: su clasificación. Resolución y análisis de resultados. Resolución por computadora. Medios informáticos.-

##### **Bibliografía Obligatoria:**

ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) "*Apoyo Cuantitativo a las Decisiones*". Editado por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas De la UNC. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas. 4° Edición. Capítulo 1.

##### **Bibliografía Complementaria:**

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) "*Introducción a la Investigación de Operaciones*". Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8° Edición. Capítulos 1 y 2.

##### **Para las actividades se utilizará**

CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina. (2019). "*Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas*". 1° Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC.

WINSTON, W. (2005) "*Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*" – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4° Edición. Caps. 3 y 4.

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) "*Introducción a la Investigación de Operaciones*". Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8° Edición. Capítulo 4.

**Evaluación:** Los contenidos serán evaluados formalmente en el primer parcial.

#### **Unidad N° 2: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN LINEAL**

##### **Resultados de Aprendizaje:**

- Modela diferentes problemas de programación lineal, con el propósito de encontrar soluciones óptimas en problemas organizacionales.
- Resuelve gráfica y analíticamente problemas, a fin de identificar a la solución óptima, considerando el modelo de programación lineal.

##### **Contenidos:**

Introducción a los modelos de Programación lineal, ejemplos. Formas de presentación de un problema de programación lineal: algebraica, matricial y vectorial. Planteo de modelos lineales. Soluciones. Resolución gráfica y analítica de programas lineales. Variables de holgura o slack. Valores negativos en el lado

derecho de las restricciones.

**Bibliografía Obligatoria:**

ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) *"Apoyo Cuantitativo a las Decisiones"*. Editado por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas De la UNC. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas. 5º Edición. Capítulo 3.

**Bibliografía Complementaria:**

WINSTON, W. (2005) *"Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos"* – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4º Edición. Caps. 3 y 4.

**Para las actividades se utilizará**

CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina. (2019). *"Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas"*. 1º Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC.

WINSTON, W. (2005) *"Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos"* – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4º Edición. Caps. 3 y 4.

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) *"Introducción a la Investigación de Operaciones"*. Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8º Edición. Capítulo 4.

**Evaluación:**

Los contenidos serán evaluados formalmente en el primer trabajo práctico y en el primer parcial.

**Unidad N° 3: PROGRAMACIÓN LINEAL. MÉTODO SIMPLEX.**

**Resultados de Aprendizaje:**

- Resuelve problemas de Programación Lineal, para encontrar el óptimo, con el método Simplex.
- Reconoce las características especiales de algunos problemas de PL para poder identificarlos, ya sea en una solución gráfica como con el algoritmo simplex.
- Distingue los distintos tipos de soluciones de un programa lineal con el propósito de poder categorizarlas, en función de la clasificación estudiada.
- Resuelve problemas de Programación Lineal, con un software, con la finalidad de analizar e interpretar la solución encontrada.

**Contenidos:**

Generación de soluciones. Método Simplex para la obtención de la solución óptima. Uso de variables artificiales. Problemas no acotados. Problemas inconsistentes. Resolución de problemas de programación lineal por computadora. Programas informáticos, su utilización; análisis de los resultados obtenidos e interpretación de los mismos. Aplicación de la programación lineal. Casos de aplicación.

**Bibliografía Obligatoria:**

ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) *"Apoyo Cuantitativo a las Decisiones"*. Editado por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNC. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas. 5º Edición. Capítulo 3.

**Bibliografía Complementaria:**

WINSTON, W. (2005) *"Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos"* – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4º Edición. Caps. 3 y 4.

**Para las actividades se utilizará**

CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina (2019). *"Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas"*. 1º Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC.

WINSTON, W. (2005) *"Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos"* – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4º Edición. Caps. 3 y 4.

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) *"Introducción a la Investigación de Operaciones"*. Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8º Edición. Capítulo 4.

**Evaluación:**

Los contenidos serán evaluados formalmente en el primer trabajo práctico y en el primer parcial.

**Unidad N°4: DUALIDAD Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.****Resultados de Aprendizaje:**

- Utiliza la Dualidad y el Análisis de Sensibilidad, con la finalidad de identificar los diferentes elementos que lo componen, en los análisis de pos-optimidad de problemas de programación lineal.
- Interpreta la información que proporciona la Dualidad y el Análisis de Sensibilidad a fin de elaborar informes de solución de los problemas estudiados.
- Elabora un informe de solución del problema bajo estudio, para ser utilizado en la toma de decisiones, considerando el decisor a quien será presentado.

**Contenidos:**

Dualidad. Planteo del dual de un problema de programación lineal. Relación entre las soluciones del dual y el primal. Análisis de sensibilidad. Modificaciones de los coeficientes de la función objetivo: intervalos de optimidad. Variación de los límites de las restricciones, intervalos de factibilidad. Límites determinados por el análisis de sensibilidad. Introducción de una nueva variable.

**Bibliografía Obligatoria:**

ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) "*Apoyo Cuantitativo a las Decisiones*". Editado por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas De la UNC. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas. 5° Edición. Capítulo 4.

**Bibliografía Complementaria:**

WINSTON, W. (2005) "*Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*" – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4° Edición. Caps. 5 y 6.

**Para las actividades se utilizará**

CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina (2019). "*Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas*". 1° Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC.

WINSTON, W. (2005) "*Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*" – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4° Edición. Caps. 3 y 4.

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) "*Introducción a la Investigación de Operaciones*". Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8° Edición. Capítulo 4.

**Evaluación:**

Los contenidos serán evaluados formalmente en el segundo trabajo práctico y en el primer parcial.

**Unidad N° 5: PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA Y NO LINEAL****Resultados de Aprendizaje:**

- Distingue las características de los problemas de programación lineal entera y de programación no lineal con la finalidad de reconocerlos entre los distintos tipos de programas matemáticos.
- Modeliza problemas de programación lineal entera y programación no lineal, en diferentes problemas de decisión, para encontrar una solución.
- Resuelve programas lineales enteros y no lineales, utilizando un software, a fin de generar un informe de solución.

**Contenidos:**

Programación Lineal Entera y Mixta. Modelización con variables enteras y binarias. Características del conjunto de soluciones factibles. Resolución de problemas utilizando software. Particularidades respecto al análisis de sensibilidad.

Optimización No Lineal con restricciones: introducción descriptiva. Análisis gráfico. Formulación de modelos. Resolución de problemas utilizando software.

**Bibliografía Obligatoria:**

ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) "*Apoyo Cuantitativo a las Decisiones*". Editado por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas De la UNC. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas. 5º Edición. Capítulos 6 y 8.

**Bibliografía Complementaria:**

EPPEN G.D. y GOULD F.J. (2000) "*Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa*". Prentice Hall. Autores: ISBN: 970-17-0270-0. 702 páginas. 5º Edición. Cap. 20.

**Para las actividades se utilizará**

CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina (2019). "*Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas*". 1º Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC.

WINSTON, W. (2005) "*Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*" – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4º Edición. Caps. 3 y 4.

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) "*Introducción a la Investigación de Operaciones*". Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8º Edición. Capítulo 4.

**Evaluación:**

Los contenidos serán evaluados formalmente en el segundo trabajo práctico y en el primer parcial.

**1º parcial.**

**Contenidos:** Unidades 1 a 5.

**FIN PRIMER SEMESTRE**

**Unidad Nº 6: MODELOS DE REDES**

**Resultados de Aprendizaje:**

- Distingue las características fundamentales de los problemas de redes, con el fin de seleccionar el algoritmo adecuado, considerando los modelos estudiados.
- Resuelve problemas de redes para encontrar el óptimo, considerando el método apropiado en cada caso.

**Contenidos:**

Teoría de grafos: elementos de redes. Conceptos básicos. Caminos. Valor de un camino. Principio de Optimidad. Árbol, Árbol de expansión, algoritmo del árbol de expansión mínima. El problema de la ruta más corta. Algoritmo de Dijkstra. Modelo lineal para encontrar el camino de valor mínimo. Redes de flujo de costo mínimo: Transporte, Transbordo y Asignación. El problema de redes de flujo máximo. Caracterización y formulación de los modelos lineales de los diferentes problemas.

**Bibliografía Obligatoria:**

ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) "*Apoyo Cuantitativo a las Decisiones*". Editado por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas De la UNC. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas. 5º Edición. Capítulos 5 y 9.

**Bibliografía Complementaria:**

WINSTON, W. (2005) "*Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*" – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4º Edición. Cap. 7

**Para las actividades se utilizará**

CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina (2019). "*Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas*". 1º Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC.

WINSTON, W. (2005) "*Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*" – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4º Edición. Caps. 3 y 4.

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) "*Introducción a la Investigación de Operaciones*". Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8º Edición. Capítulo 4.

**Evaluación:**

Los contenidos serán evaluados formalmente en el tercer trabajo práctico y en el segundo parcial.

**Unidad N° 7: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS****Resultados de Aprendizaje:**

- Selecciona la técnica adecuada con el propósito de realizar una planificación y control de proyectos que puedan representarse con redes de actividades.
- Elabora un informe para la planificación y control de proyectos representados con redes de actividades.

**Contenidos**

Definición de proyecto complejo. Representación de proyectos con grafos de redes: método americano y método francés. Programación por camino crítico con tiempos conocidos: C.P.M. Programación con tiempos aleatorios: PERT. Modelo Lineal para identificar a las actividades críticas. Caso en que la duración de las actividades depende de los recursos asignados: acortamiento de proyectos.

**Bibliografía Obligatoria:**

ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) "*Apoyo Cuantitativo a las Decisiones*" Editado por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas De la UNC. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas. 5° Edición. Capítulo 9.

**Bibliografía Complementaria:**

WINSTON, W. (2005) "*Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*" – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4° Edición. Caps. 8.

**Para las actividades se utilizará**

CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina (2019). "*Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas*". 1° Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC.

WINSTON, W. (2005) "*Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*" – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4° Edición. Caps. 3 y 4.

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) "*Introducción a la Investigación de Operaciones*". Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8° Edición. Capítulo 4.

**Evaluación:**

Los contenidos serán evaluados formalmente en el tercer trabajo práctico y en el segundo parcial.

**Unidad N° 8: GESTIÓN DE INVENTARIO.****Resultados de Aprendizaje:**

- Reconoce las variables que intervienen en los problemas de administración de inventarios en diferentes situaciones, para poder clasificarlos.
- Selecciona el modelo de inventario adecuado al problema, considerando las situaciones estudiadas.
- Resuelve problemas de inventario utilizando el modelo adecuado, para generar un informe de solución, considerando el decisor a quien será presentado.

**Contenidos:**

Introducción a los modelos básicos de inventario. Conceptos y terminología. Políticas de gestión de Stock. El sistema de clasificación ABC. Clasificación de los modelos: Modelos Deterministas y Modelos Aleatorios. Modelo determinista con y sin ruptura. Modelo con descuentos por cantidad y con reabastecimiento uniforme. Modelo aleatorio con costos por excedentes y faltantes. Sistemas de revisión periódica. Utilización, manejo y aplicación de los diferentes modelos. Introducción a la planificación de requerimientos de materiales (M.R.P.).

**Bibliografía Obligatoria:**

ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) "*Apoyo Cuantitativo a las Decisiones*". Editado por Asociación

Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas De la UNC. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas. 5° Edición. Capítulo 10.

**Bibliografía Complementaria:**

WINSTON, W. (2005) *“Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos”* – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4° Edición. Caps. 5 y 6.

**Para las actividades se utilizará**

CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina (2019). *“Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas”*. 1° Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC.

WINSTON, W. (2005) *“Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos”* – Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4° Edición. Caps. 3 y 4.

HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) *“Introducción a la Investigación de Operaciones”*. Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8° Edición. Capítulo 4.

**Evaluación:**

Los contenidos serán evaluados formalmente en el cuarto trabajo práctico y en el segundo parcial.

**2° parcial.**

**Contenidos:** unidades 6 a 8

**Parcial de Recuperación**

<p><b>Metodología de enseñanza y aprendizaje</b></p>	<p>Se utilizará la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas, ya que en definitiva de eso se trata la Investigación de Operaciones. Se trabajará en el alumno la capacidad de análisis y resolución de problemas de la manera más adecuada para que, comprendiendo los objetivos de la modelación, se desarrolle en él la capacidad de plantear y resolver problemas, lo haga manejando los recursos informáticos disponibles o adecuando los mismos a las necesidades del problema real a resolver.</p> <p>En el dictado de la asignatura se contempla:</p> <p>Una clase de 3hs. cátedra por semana en la cual el docente, a partir de la presentación y análisis de un problema, explicará los conceptos y los fundamentos teóricos que ayudan a comprender los modelos y métodos analizados.</p> <p>Una clase semanal de 2hs. cátedra que es fundamentalmente práctica y que tiene como objetivo que los estudiantes puedan afianzar la capacidad de aplicar los contenidos teóricos/prácticos estudiados. Para ello, el docente plantea diferentes situaciones problemáticas que los estudiantes deben resolver.</p> <p>En todo este proceso se apelará a distintas técnicas promoviendo el debate en clase, lo que enriquece el aprendizaje mediante el intercambio de conocimientos dado que, al ser estudiante de 4° año, algunos ya tienen experiencia laboral vinculada con el tema y esto hace interesante la confrontación de ideas y metodologías.</p> <p>Asimismo, se implementará el uso de la plataforma Moodle en el desarrollo de la asignatura, fundamentalmente para evaluaciones de proceso, intercambio de materiales, y consultas de los estudiantes. La utilización de Moodle como medio de comunicación alumno-docente y alumno-alumno será de vital importancia en la resolución de los problemas, fundamentalmente para aquellos que se le proporcionarán como trabajo fuera del aula.</p>
<p><b>Sistema de evaluación</b></p>	<p>El sistema de evaluación constará de:</p> <p>✓ <u>Dos (2) Parciales Prácticos</u> orientados a la resolución de problemas los que</p>

	<p>además incluirán conceptos teóricos básicos, fundamentales para las aplicaciones. Estos parciales comprenderán contenidos conceptuales teóricos, aplicaciones (resolución de problemas), análisis de informes de software, etc.</p> <p>Los alumnos que solo tengan un (1) parcial aprobado, sea por aplazo o ausencia, podrán rendir una (1) evaluación de recuperación al finalizar el dictado de la asignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Además, se evaluará el rendimiento del alumno <u>por medio de tres (3) Trabajos Prácticos</u> de 4hs. cátedra de duración cada uno, dos (2) en el primer semestre y uno (1) en el segundo semestre. Estos trabajos contemplan la resolución de problemas utilizando los modelos estudiados y tienen como finalidad permitir al estudiante realizar una autoevaluación de su proceso de aprendizaje y al docente analizar el grado de logro de los objetivos de la asignatura.</li> <li>✓ <u>Dos (2) Parciales Teóricos</u> semi-estructurados, que contendrán preguntas conceptuales, desarrollos e interpretaciones de los modelos y métodos estudiados.</li> <li>✓ <u>Seis (6) Evaluaciones Estructuradas Conceptuales</u> que se receptorán según el siguiente esquema: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Primera</u> al finalizar la 5<sup>ta</sup> semana.</li> <li>• <u>Segunda</u> al finalizar la 9<sup>na</sup> semana.</li> <li>• <u>Tercera</u> al finalizar la 13<sup>ta</sup> semana.</li> <li>• <u>Cuarta</u> al finalizar la 17<sup>va</sup> semana</li> <li>• <u>Quinta</u> al finalizar la 21<sup>da</sup> semana.</li> <li>• <u>Sexta</u> al finalizar la 26<sup>ma</sup> semana.</li> </ul> </li> </ul> <p>Los <u>Parciales Teóricos</u> y las <u>Evaluaciones Estructuradas</u> serán exigibles solo para acceder a la <b><u>Aprobación Directa</u></b> de la asignatura.</p>
<p><b>Criterios de Evaluación</b></p>	<p><b>Criterios de Evaluación de los Trabajos Prácticos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Presentación</u> adecuada del trabajo.</li> <li>2. <u>Redacción</u> correcta, clara, concreta y completa. Poder de síntesis, con terminología técnica adecuada y sin errores ortográficos.</li> <li>3. <u>Fundamentación</u> del marco teórico correspondiente.</li> <li>4. <u>Desarrollo</u> del trabajo incluyendo métodos, fórmulas, gráficos, software utilizado etc. de manera que sea comprensible el proceso de resolución.</li> <li>5. <u>Conclusiones</u> mediante un informe de resultados obtenidos y decisiones a tomar como solución del problema y, si las hubiera, soluciones alternativas. En caso de solicitarse un Informe Final, debe expresar claramente las conclusiones del proceso de análisis del problema.</li> </ol> <p><b>Criterios de Evaluación de Evaluaciones Parciales y Exámenes</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Utilización correcta del lenguaje técnico y adecuada elaboración de gráficos, en los casos solicitados.</u> <i>El dominio conceptual de la temática se refleja en la elaboración coherente y organizada de las respuestas, que deberán estar reforzadas con los respectivos gráficos en caso de solicitarse.</i></li> <li>2. <u>Pertinencia en la fundamentación conceptual de las respuestas.</u> <i>Esto permite valorar la madurez del proceso de aprendizaje y la consolidación de los conceptos aprendidos.</i></li> <li>3. <u>Precisión en la interpretación de los resultados obtenidos y pertinencia en la elaboración de informes.</u> <i>Interpretar los resultados y transferirlos al problema planteado, es tan</i></li> </ol>

	<p><i>importante como resolver un problema.</i></p> <p>4. <u>Pertinencia en la aplicación de los modelos a las situaciones planteadas en los problemas.</u>  <i>Dado que en la asignatura se estudian diferentes métodos, es fundamental la identificación del modelo que corresponde aplicar según la situación planteada, como así también la simbología utilizada.</i></p>																											
<p><b>Condiciones de regularidad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aprobar los <b>2 (dos) Parciales Prácticos</b> con nota mínima de 4 (cuatro), para lo cual deberá tener por lo menos un 55 %, <u>de cada Tema (Modelo/Método) evaluado</u> en el parcial, correctamente desarrollado.</li> <li>✓ Aprobar <b>3 (tres) Trabajos Prácticos.</b></li> </ul> <p>El estudiante podrá recuperar <u>solo uno (1)</u> de los dos Parciales Prácticos. La “evaluación de recuperación”, en la que se evaluarán los contenidos del parcial reprobado o del que estuvo ausente, se receptorá en la penúltima semana de clases.</p> <p>También tendrá la opción a recuperar solo un (1) Trabajo Práctico. El Trabajo Práctico de Recuperación está previsto en la planificación como Cuarto Trabajo Práctico y su contenido está referido a la última unidad del programa.</p> <p>La calificación de las Evaluaciones Parciales y Trabajos Prácticos surgirá de la siguiente escala de notas para regularidad.</p> <table border="1" data-bbox="475 1025 1460 1099"> <thead> <tr> <th>%</th> <th>0% a 54%</th> <th>55% a 57%</th> <th>58% a 59%</th> <th>60% a 68%</th> <th>69% a 77%</th> <th>78% a 86%</th> <th>87% a 95%</th> <th>96% a 100%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NOTA</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>CALIFICACIÓN</td> <td>No Aprobado</td> <td>Aprobado</td> <td>Aprobado</td> <td>Aprobado</td> <td>Aprobado</td> <td>Aprobado</td> <td>Aprobado</td> <td>Aprobado</td> </tr> </tbody> </table> <p>El estudiante deberá hacer constar sus notas en la libreta en las <u>fechas fijadas</u> en el cronograma de actividades de la asignatura.</p> <p>El estudiante en condición de <b>regular</b> puede rendir en el plazo de <b>un ciclo lectivo</b> sin control de correlativas aprobadas.</p>	%	0% a 54%	55% a 57%	58% a 59%	60% a 68%	69% a 77%	78% a 86%	87% a 95%	96% a 100%	NOTA	2	4	5	6	7	8	9	10	CALIFICACIÓN	No Aprobado	Aprobado						
%	0% a 54%	55% a 57%	58% a 59%	60% a 68%	69% a 77%	78% a 86%	87% a 95%	96% a 100%																				
NOTA	2	4	5	6	7	8	9	10																				
CALIFICACIÓN	No Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado																				
<p><b>Promoción: condiciones</b></p>	<p>Los estudiantes regulares podrán acceder a la Promoción, que consiste en la <u>eximición de rendir parte práctica</u> en el examen final, si:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Aprueban los dos Parciales Prácticos con nota no menor a siete (7).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Tienen tres (3) Trabajos Prácticos aprobados con nota mínima seis (6).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Registran el <b>80% de asistencia a las clases prácticas.</b></li> </ul> <p>Para acceder a la Promoción, los estudiantes podrán recuperar <b>solo un (1)</b> Parcial Práctico y <b>solo un (1)</b> Trabajo Práctico.</p> <p>Podrán recuperar un parcial solo si tienen al menos uno (1) aprobado con nota siete (7) o más y el otro parcial ausente, reprobado o con nota inferior a siete (7); se recuperará el parcial con menor nota o con inasistencia.</p> <p>La nota del parcial de recuperación reemplazará a la existente o al ausente, <b>cualquiera sea el resultado.</b></p> <p>No se contempla ningún tipo de recuperación integral.</p> <p>El estudiante deberá hacer constar sus notas en la libreta en las <u>fechas fijadas</u> en el cronograma de actividades de la asignatura.</p> <p>La Promoción se pierde luego de <b>DOS CICLOS LECTIVOS</b> a partir del correspondiente a la regularización.</p> <p>Durante el periodo de vigencia de la Promoción el estudiante podrá realizar el examen final las veces que la reglamentación de la Facultad se lo permita, sin perder esta condición.</p> <p>El estudiante puede rendir en el plazo de <b>un ciclo lectivo</b> sin control de</p>																											

	correlativas aprobadas.
<b>Aprobación Directa: condiciones</b>	<p>Los estudiantes podrán acceder a la <i>Aprobación Directa</i> de la asignatura, si cumplen con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aprobar los dos Parciales Prácticos con nota no menor a siete (7).</li> <li>✓ Aprobar los Tres (3) Trabajos Prácticos con nota mínima seis (6).</li> <li>✓ Registrar el 80% de asistencia a las clases prácticas.</li> <li>✓ Aprobar cuatro (4) de las seis (6) Evaluaciones Estructuradas conceptuales que se receptorán según el cronograma propuesto en el sistema de evaluación.</li> <li>✓ Aprobar dos (2) Parciales Teóricos, que se tomarán contemporáneamente con los parciales prácticos, con nota no menor a siete (7) en cada uno.</li> </ul> <p>Para acceder a la Aprobación Directa, los estudiantes podrán recuperar <b>solo un (1) Parcial Práctico, solo un (1) Parcial Teórico y solo un (1) Trabajo Práctico.</b></p> <p>Podrán realizar la evaluación de recuperación solo en caso de haber estado ausente, reprobado ó con nota inferior a siete (7) y siempre que tengan el otro parcial aprobado con una nota mínima de siete (7). La nota de la evaluación de recuperación comprenderá los temas correspondientes a la evaluación recuperada y reemplazará a la anterior.</p> <p>No se contempla ninguna recuperación para las Evaluaciones Estructuradas ni recuperación integral de los parciales y/o trabajos prácticos.</p> <p>El estudiante deberá hacer constar sus notas en la libreta en las <u>fechas fijadas</u> en el cronograma de actividades de la asignatura.</p> <p>La calificación de aprobación directa será la nota registrada como Nota Final en Autogestión. Esta Nota Final surgirá del promedio de las notas de los parciales <u>teóricos y prácticos</u> y se redondeará hacia el entero inferior cuando de este promedio surja una nota con un decimal de 0,50 o menor y hacia el entero superior en caso de ser mayor a 0,50.</p> <p>El estudiante, en esta condición, puede registrar su nota en examen final en el plazo de <b>un ciclo lectivo, sin control de correlativas aprobadas</b>, después de ello se le exigirán las correlativas aprobada.</p>
<b>Modalidad de examen final</b>	<p>El examen final constituye la última instancia del proceso de evaluación, por lo tanto, mantiene una línea de coherencia con las Evaluaciones Parciales y con los Trabajos Prácticos.</p> <p>Este examen final, cuyos temas corresponden al último programa vigente de la asignatura, será escrito y constará de dos partes igualmente eliminatorias. Una parte práctica sobre aplicaciones de los temas de la asignatura, en forma similar a la de los parciales y trabajos prácticos, que deberá ser aprobada para pasar a la segunda parte que tratará sobre la teoría. La parte teórica comprende desarrollo de temas, preguntas conceptuales, análisis de situaciones o informes de solución de problemas, en los que deberán demostrar un adecuado nivel de conocimientos y capacidad de utilización de los contenidos de la materia.</p> <p>La nota del examen final, una vez aprobada la parte práctica, corresponde a la evaluación teórica.</p> <p>Escala de Notas para el examen final</p>

<b>Actividades en laboratorio</b>	Se desarrollarán en el Laboratorio de Sistemas las aplicaciones de los trabajos prácticos que requieran de la utilización de instrumental informático (software, internet, etc.) existente en el mismo. En estos casos los estudiantes deberán manejar las temáticas vistas en las asignaturas correlativas anteriores para poder hacer productivas las resoluciones y análisis de las soluciones de problemas. Algunas situaciones podrán necesitar del desarrollo de algún software complementario como parte de la resolución del problema complejo que lo requiera.
<b>Cantidad de horas prácticas totales</b>	84 horas cátedra.
<b>Cantidad de horas teóricas totales</b>	76 horas cátedra.
<b>Cantidad de horas estimadas totales de trabajo (extra áulicas).</b>	70 horas.
<b>Horas/año totales de la asignatura</b>	160 horas cátedra.
<b>Tipo de formación práctica</b>	<input type="checkbox"/> Formación experimental <input checked="" type="checkbox"/> <u>Resolución de problemas de ingeniería</u> <input type="checkbox"/> Actividades de proyecto y diseño <input type="checkbox"/> Prácticas supervisadas en los sectores productivos y /o de servicios
<b>Cantidad de horas afectadas a la formación práctica</b>	La carga horaria afectada a los trabajos prácticos será de 16 hs. cátedra (12 hs. reloj) integradas por 8 hs cátedra en los 2 (dos) trabajos prácticos a desarrollarse en el primer semestre y de 8 hs cátedra para los 2 (dos) trabajos prácticos a desarrollarse en el segundo semestre.
<b>Descripción de los prácticos</b>	<p>Los trabajos prácticos se basarán fundamentalmente en la resolución de problemas de ingeniería. Las actividades solicitadas a partir de la situación presentada pueden incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Determinar cuál es el problema a resolver y el modelo adecuado (existente o a desarrollar) para la resolución del problema.</li> <li>➔ Formular el modelo y en base a los objetivos, metas y fines que surgen del propio problema y del contexto dentro del cual se plantea el mismo, seleccionar y/o desarrollar y/o adecuar el método a utilizar para su resolución y optimización.</li> <li>➔ A partir de la solución del problema, realizar un análisis de factibilidad de aplicación de la misma y en caso de ser posible efectuar un análisis de sensibilidad de la solución frente a variaciones de los parámetros básicos del problema.</li> <li>➔ A través de un análisis post-optimización presentar un informe con las conclusiones obtenidas.</li> </ul>
<b>Cronograma de actividades de la asignatura</b>	<b>Semana 1 – 16/03/2020 - UNIDAD 1:</b> Presentación y caracterización de la asignatura. Introducción al análisis cuantitativo y la toma de decisiones. Modelos de la Investigación de Operaciones Conceptos de Programación Lineal. Modelización.

	<p><b>Semana 2 – 23/03/2020 - UNIDAD 2:</b> Introducción a los modelos de Programación lineal, ejemplos. Formas de presentación de un problema de programación lineal: algebraica, matricial y vectorial.</p> <p><b>Semana 3 – 30/03/2020 - UNIDAD 2:</b> Formulación de modelos lineales. Teoremas referidos a las soluciones de un PL. Resolución gráfica. Variables de holgura o slack. Valores negativos en el segundo miembro o lado derecho de las restricciones.</p> <p><b>Semana 4 – 06/04/2020 – SEMANA SANTA - UNIDAD 2:</b> Modelización y Aplicaciones. Introducción a Simplex</p> <p><b>Semana 5 – 13/04/2020 - UNIDAD 2:</b> Generación de soluciones. Método Simplex para la obtención de la solución óptima. Uso de variables artificiales. Problemas no acotados. Problemas inconsistentes. <b>Primera Evaluación Conceptual.</b></p> <p><b>Semana 6 – 20/04/2020 - UNIDAD 3:</b> Resolución de problemas de programación lineal por computadora; análisis de los resultados obtenidos y su interpretación. Aplicación de la programación lineal. Casos reales.</p> <p><b>Semana 7 – 27/04/2020 - TRABAJO PRÁCTICO N°1.</b></p> <p><b>Semana 8 – 04/05/2020 - UNIDAD 4:</b> Dualidad. Planteo del dual de un problema de programación lineal. Relación entre las soluciones del dual y el primal.</p> <p><b>Semana 9 – 11/05/2020 - UNIDAD 4:</b> Análisis de sensibilidad. Modificaciones de los coeficientes de la función objetivo: intervalos de factibilidad. <b>Segunda Evaluación Conceptual.</b></p> <p><b>Semana 10 – 18/05/2020 - UNIDAD 4:</b> Variación de los límites de las restricciones. Límites determinados por el análisis de sensibilidad. Modificación de coeficientes tecnológicos.</p> <p><b>Semana 11 – 25/05/2020 - UNIDAD 4:</b> Análisis de soluciones óptimas y generación de nuevas soluciones que permitan satisfacer las necesidades de la organización, redacción de informes.</p> <p><b>Semana 12 – 01/06/2020 - UNIDAD 5:</b> Programación Lineal Entera y Mixta. Modelización con variables enteras y binarias. Características del conjunto de soluciones factibles. Resolución de problemas utilizando software. Particularidades respecto al análisis de sensibilidad.</p> <p><b>Semana 13 – 08/06/2020 - Optimización No Lineal con restricciones:</b> introducción descriptiva - <b>TRABAJO PRÁCTICO N°2. Tercera Evaluación Conceptual.</b></p> <p><b>Semana 14 – 15/06/2020 - UNIDAD 5:</b> Optimización No Lineal con restricciones: Formulación de modelos. Resolución de problemas utilizando software.</p> <p><b>Semana 15 – 22/06/2020 - PRIMER PARCIAL</b></p> <p style="text-align: center;"><b>EXÁMENES FINALES Y RECESO INVERNAL.</b></p> <p><b>Semana 16 – 27/07/2020 - UNIDAD 6:</b> Teoría de grafos: elementos de redes. Conceptos básicos. Caminos. Valor de un camino. Principio de Optimidad.</p> <p><b>Semana 17 – 03/08/2020 - UNIDAD 6:</b> Árbol de expansión, algoritmo del árbol</p>
--	---

	<p>de expansión mínima. El problema de la ruta más corta. Algoritmo de Dijkstra.</p> <p><b>Semana 18 – 10/08/2020 - UNIDAD 6:</b> Redes de flujo de costo mínimo. El problema de redes de flujo máximo. <b>Cuarta Evaluación Conceptual.</b></p> <p><b>Semana 19 – 17/08/2020 - UNIDAD 7:</b> Definición de proyecto complejo. Representación de proyectos con grafos de redes. Programación por camino crítico con tiempos conocidos: C.P.M.</p> <p><b>Semana 20 – 24/08/2020 - UNIDAD 7:</b> Programación con tiempos aleatorios: PERT.</p> <p><b>Semana 21 – 31/08/2020 - UNIDAD 7:</b> Caso en que la duración de las actividades depende de los recursos asignados: acortamiento de proyectos.</p> <p><b>Semana 22 – 07/09/2020 - UNIDAD 8:</b> Introducción a los modelos básicos de inventario. Concepto y terminología. Políticas de gestión de Stock. El sistema de clasificación ABC. <b>-TRABAJO PRÁCTICO N°3. Quinta Evaluación Conceptual.</b></p> <p><b>Semana 23 – 14/09/2020 - UNIDAD 8:</b> Modelos Deterministas CEP y CEP con ruptura: desarrollo y aplicación.</p> <p><b>Semana 24 – 21/09/2020 - UNIDAD 8:</b> Modelos Deterministas con Reabastecimiento Uniforme y con descuentos por cantidad: desarrollo y aplicación</p> <p><b>Semana 25 – 28/09/2020 - UNIDAD 8:</b> Nivel de reorden y stock de seguridad aleatorio. Resolución de problemas.</p> <p><b>Semana 26 – 05/10/2020 - Clase de consulta para el parcial. TRABAJO PRÁCTICO N°4. Sexta Evaluación Conceptual.</b></p> <p><b>Semana 27 – 12/10/2020 - UNIDAD 8:</b> Modelo Aleatorio: desarrollo y aplicación.</p> <p><b>Semana 28 – 19/10/2020 - 2° PARCIAL</b></p> <p><b>Semana 29 – 26/10/2020 - Entrega de notas. Clase de consultas generales.</b></p> <p><b>Semana 30 – 02/11/2020 - PARCIALES DE RECUPERACIÓN TEÓRICOS Y PRÁCTICOS.</b></p> <p><b>Semana 31 – 09/11/2020 – Cierre de Regularidades y Firma de Libretas</b></p>
<p><b>Propuesta para la atención de consultas y mail de contacto</b></p>	<p>Las consultas se acuerdan con los estudiantes teniendo cada docente un día de preferencia en la semana para atenderlas; asimismo cada docente responsable de curso podrá fijar consultas a través del aula virtual para temas específicos.</p> <p>Además, se evacuarán de manera presencial, las consultas presentadas en cada clase teórica o práctica.</p> <p>Los Mails de contacto con los integrantes de la cátedra se encuentran en la plataforma Moodle.</p>
<p><b>Plan de integración con otras asignaturas</b></p>	<p>Desde el inicio del dictado de la asignatura se interiorizará al estudiante de los conocimientos de otras asignaturas que utilizarán en Investigación Operativa. Propiciando la integración de conocimientos tanto horizontal como verticalmente de materias básicas y aplicadas como Álgebra, Análisis Matemático, Matemática</p>

	Discreta, Probabilidad y Estadística, Matemática Superior, Simulación, estableciendo y manteniendo permanente contacto con los docentes de todas las asignaturas que aporten con sus temáticas a los requerimientos de Investigación Operativa. Asimismo, se pondrá énfasis en el desarrollo de la asignatura la interrelación con las restantes asignaturas, en un proceso de permanente de integración de conocimientos y aplicaciones interdisciplinarias, manifestando también el horizonte futuro de conocimientos a integrar como por ejemplo en Sistemas de Gestión, Inteligencia Artificial, Decisiones en Escenarios Complejos (electiva), Proyecto, etc.					
<b>Bibliografía Obligatoria</b>	<p>ALBERTO, C. Y CARIGNANO C. (2019) "Apoyo Cuantitativo a las Decisiones". Editado por Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNC.4º Edición. ISBN: 978-987-3840-92-0. 432 páginas.</p> <p>CARIGNANO, Claudia E.; CASTRO, Sergio H., GUALPA, Mariano M.; PERETTO, Claudia B.; ROSA, Sergio H. y RUSTAN, Silvina. "Investigación Operativa. Guía de problemas para clases prácticas". 2º Edición. Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, FRC. 2019.</p>					
<b>Bibliografía Complementaria</b>	<p>EPPEN G.D. y GOULD F.J. (2000) "Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa". Prentice Hall. Autores: ISBN: 970-17-0270-0. 702 páginas. 5º Edición.</p> <p>HILLIER, F. y LIEBERMAN, G. (2006) "Introducción a la Investigación de Operaciones". Edit. Mac Graw Hill. ISBN: 970-10-5621-3. 1062 páginas. 8º Edición.</p> <p>WINSTON, W. (2005) "Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos" Edit. Iberoamérica. ISBN: 970-686-362-1. 1418 páginas. 4º Edición.</p>					
<b>Distribución de docentes por curso</b>						
	<b>Curs o</b>	<b>Turno</b>	<b>Día y Horas</b>	<b>Profesor</b>	<b>Jefe Trab. Práct.</b>	<b>Ayudante</b>
	4 K 1	Mañana	Lunes 4-5-6 Miércoles 5-6	Carignano Claudia	Peretto, Claudia	Rustán, Silvina
	4 K 2	Tarde	Lunes 1- 2 -3 Jueves 1- 2	Carignano, Claudia	Rosa, Sergio	Rustán, Silvina
	4 K 3	Noche	Miércoles 0 – 1- 2 Viernes 1- 2	Carignano, Claudia	Gualpa, Mariano Martín	Rustán, Silvina
4 K 4	Noche	Lunes 1- 2- 3 Jueves 1- 2	Rosa, Sergio	Castro, Sergio		