



Universidad Ricardo Palma
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS 2015-II
SÍLABO

1. DATOS GENERALES

1.1 Asignatura	:	Investigación de Operaciones
1.2 Código	:	IF0602
1.3 Tipo del curso	:	Teórico – Experimental.
1.4 Área Académica	:	Ciencias de la Computación
1.5 Condición	:	Obligatorio
1.6 Nivel	:	VI Ciclo
1.7 Créditos	:	03
1.8 Horas Semanales	:	Teoría=2, Laboratorio=2
1.9 Requisitos	:	ACM005 Estadística y Probabilidades
1.10 Semestres Académico	:	2018 – II
1.11 Docente	:	Luis Alberto Ulfe Vega (Teoría) Luis Alberto Ulfe Vega (Laboratorio)

2. SUMILLA

Propósitos generales:

Tiene como propósito del curso brindar los conceptos fundamentales de la programación lineal y su aplicación en el mundo real, desarrollando en el estudiante las capacidades de modelamiento, análisis e implementación de sistemas para el soporte de decisiones basados en un motor de optimización; así mismo, desarrollar en el estudiante las capacidades de modelamiento y análisis de problemas del entorno empresarial usando criterios cuantitativos y su implementación usando lenguajes de programación.

Síntesis del contenido:

(1) Introducción a la programación lineal, métodos de solución de problemas de programación lineal, método gráfico. (2) Análisis de sensibilidad e interpretación del valor dual. (3) Método simplex, método simplex de las dos fases, programación entera, método de solución de ramificar y acotar. (4) Lenguaje generador de matriz (software de optimización). (5) PERT/ CPM y modelos de grafos, problema del árbol de expansión mínimo, problema de la ruta más corta y problemas de flujo máximo. (6) Proyecto de aplicación.

Unidades Temáticas

El curso de Investigación de Operaciones, corresponde al sexto semestre de la formación de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática. Su naturaleza es teórico experimental.

(a) Objetivo:

Tiene como objetivo formular, resolver e interpretar la solución de modelos de programación lineal, implementando sistemas para el soporte de decisiones basados en un motor de optimización modelando problemas de situaciones reales, usando la técnica y herramientas adecuadas.

(b) Unidades temáticas:

Los contenidos del curso se dividen en seis unidades temáticas:

Unidad 1: **Introducción a la programación lineal, métodos de solución de problemas de programación lineal, método gráfico** - Formulación de problemas y solución aplicando el método gráfico para dos variables.

- Unidad 2: **Análisis de sensibilidad e interpretación del valor dual.** Rangos de sensibilidad y precios duales. Interpretación reporte LINGO.
- Unidad 3: **Método simplex, método simplex de las dos fases, programación entera, método de solución de ramificar y acotar** – Solución de problemas de programación lineal de “n” variables. Formulación de modelos enteros. Método de solución de modelos enteros.
- Unidad 4: **Lenguaje generador de matriz (software de optimización)** – Implementación de modelos en formato estructurado usando conjuntos y conexión a base de datos y Excel.
- Unidad 5: **PERT/ CPM y modelos de grafos, problema del árbol de expansión mínimo, problema de la ruta más corta y problemas de flujo máximo.**
- Unidad 6: **Proyecto de Aplicación.**

En esta asignatura, se implementará un proyecto de optimización en un entorno del mundo real aplicando la técnica de Programación Lineal Entera usando software de optimización, su integración con los repositorios de datos mediante la implementación de un sistema de soporte a las decisiones.

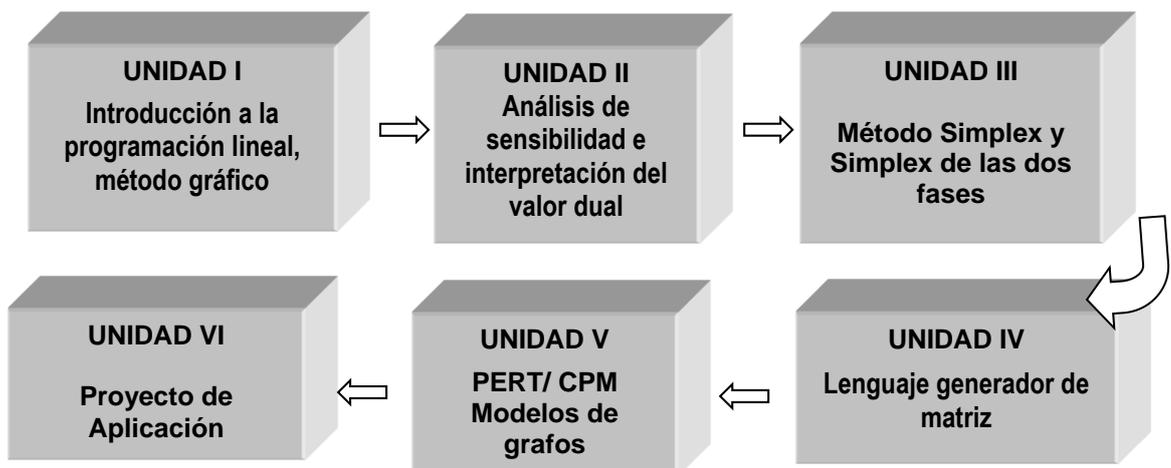
3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA

- Integra soluciones tecnológicas de información y procesos del negocio para encontrar las necesidades del negocio y otras empresas permitiendo alcanzar sus objetivos en una efectiva y eficiente forma.
- Desarrolla y mantiene sistemas de software confiable y eficiente y que sea económico desarrollarlos y mantenerlos y que satisfagan los requisitos definidos por los clientes.

4. COMPETENCIAS DEL CURSO

- Presenta los conceptos de la Programación Lineal.
- Formula modelos de programación lineal.
- Aplica métodos de solución de problemas de programación Lineal.
- Usa un lenguaje generador de matriz para implementar modelos de programación matemática en computadora.
- Analiza la dualidad y los rangos de sensibilidad de la solución de un modelo.
- Utiliza las técnicas de programación de proyectos asociado a costos, recursos y variabilidad.

5. RED DE APRENDIZAJE.



6. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1: Introducción a la programación lineal, métodos de solución de problemas de programación lineal, método gráfico

- **Logros de aprendizaje:**

- Entiende los conceptos de los modelos matemáticos y el rol de los módulos de optimización en los sistemas de información con claridad y precisión.
- Crea modelos de optimización que representan las características y el comportamiento de los sistemas modelados con claridad y precisión.
- Resuelve problemas de programación lineal construidos por medio de la representación gráfica de ecuaciones, este método está limitado a problemas de hasta un máximo de tres variables, de forma apropiada y precisa.
- Identifica los casos de solución en el método gráfico.

Nº horas 12

SEMANA Nº 1,2,3

Tema	Actividades
1. Introducción a la Investigación de Operaciones. Metodología de la Investigación de Operaciones. La programación lineal y sus principios. 2. Estructura y formulación de modelos de programación lineal. 3. Método Gráfico de solución de un problema de dos variables. 4. Casos de solución del método gráfico.	<ul style="list-style-type: none"> • Examen de introducción. • Se expondrán aplicaciones reales de sistemas de apoyo a las decisiones que usan modelos de optimización, en empresas locales. • Los alumnos analizarán y formularán modelos para los casos de estudio planteados por los profesores. • Se implementarán modelos de programación lineal usando software de optimización LINGO y Geogebra. • Haremos uso de presentaciones en power point
Técnicas didácticas a emplear:	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición • Interrogación didáctica • Solución de problemas • Debate
Equipos y Materiales:	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra y tizas y/o plumones. • Proyector multimedia. • Guías para el desarrollo de los temas. • Separatas puntuales. • Laboratorio de Computo. • Software de optimización GeoGebra • Software de optimización LINGO • Software Excel
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> • HILLIER, Frederick y G. Liberman. Investigación de Operaciones. Ed. Mc Graw Hill. Séptima edición 2002. Cap. 1 y 2. • EPPEN, G. D. et al. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Ed. Prentice Hall, 5ta. edición 2000. Cap. 2 • ALVAREZ, Jorge. Programación Lineal. Ed. UNI. 1995. Cap. 2 <p>ENLACES WEB</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.informs.org/ • www.lindo.com • https://www.geogebra.org/download • http://www.programacionlineal.net • http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Matematicas/29/matematicas-29.html • http://www.isftic.mepsyd.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/programacion/ • http://www.investigacion-operaciones.com/Solucion_Grafica.htm

UNIDAD 2: Análisis de sensibilidad e interpretación del valor dual

➤ **Logros de aprendizaje:**

- Calcula, analiza e interpreta los rangos de los coeficientes (costos) de la función Objetivo.
- Calcula, analiza e interpreta los rangos de los coeficientes del lado derecho de las restricciones (recursos disponibles).
- Calcula, analiza e interpreta los precios duales.

Nº horas 4

SEMANAS Nº 4

Tema	Actividades
1. Rangos de sensibilidad coeficientes de la función objetivo. 2. Rangos de sensibilidad de los lados derechos de las restricciones. 3. Análisis y aplicación del precio dual. 4. Ejercicios de aplicación para problemas de maximización y minimización.	<ul style="list-style-type: none"> • Hallarán la solución para los modelos planteados usando el método gráfico, el cual tiene un alcance didáctico, se usará el software GeoGebra como herramienta de apoyo. • Hallarán la solución para los modelos planteados usando el software LINGO como herramienta de apoyo. • Se asigna el trabajo por grupos.
Técnicas didácticas a emplear:	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición • Interrogación didáctica • Solución de problemas • Debate • Exposición grupal
Equipos y Materiales:	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra y tizas y/o plumones. • Proyector multimedia. • Guías para el desarrollo de los temas. • Separatas puntuales. • Laboratorio de Computo. • Software de optimización GeoGebra • Software de optimización LINGO • Software Excel
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones HILLIER, Frederick y G. Liberman, Cap. 3. • Investigación de Operaciones - Hamdy Taha Cap. 2. • Optimization modelling with lindo – Linus Schrage Cap. 1. • Métodos cuantitativos para los negocios – Anderson Sweeney Cap. 7 • Investigación de operaciones en la ciencia administrativa – EPPEN and GOULD Cap. 4 <p>Enlaces Web</p> <ul style="list-style-type: none"> • www.lindo.com • https://www.geogebra.org/download • http://www.programacionlineal.net • http://www.zweigmedia.com/MundoReal/LPGrapher/lpg.html

UNIDAD 3: Método simplex, método simplex de las dos fases, programación entera, método de solución de ramificar y acotar –

➤ **Logros de aprendizaje:**

- Resuelve problemas de programación lineal con “n” variables.

- Identifica los casos de solución de manera clara y precisa.
- Modela y resuelve diversos problemas de optimización que requieran el uso de variables enteras o binarias.

Nº horas 12

SEMANAS Nº 5,6,7

Tema	Actividades
1. Forma estándar de un PPL y sus propiedades. 2. Método Simplex. 3. Método Simplex de dos fases. 4. Casos de solución en el Método Simplex 5. Formulación de problemas de programación entera. 6. Formulación de problemas de programación binaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Hallarán la solución para los modelos planteados usando el método Simplex y el de las 2 fases, se usará el software Excel y LINGO como herramienta de apoyo. • Se revisaran casos de solución. • 1º Práctica Calificada de Laboratorio (semana 6) • 1º Práctica Calificada de Teoría (semana 6)
Técnicas didácticas a emplear:	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición • Interrogación didáctica • Solución de problemas • Debate • Exposición grupal.
Equipos y Materiales:	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra y tizas y/o plumones. • Proyector. • Laboratorio de Computo.
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> • HILLIER, Frederick y G. Liberman. Investigación de Operaciones. Ed. Mc Graw Hill. Séptima edición 2002. Cap 4, 5, 6 y 11. • TAHA, Hamdy. Investigación de Operaciones, Una introducción. Ed. Prentice Hall. 6ta edición 2003. Cap 3, 4 y 15. • □ SCHRAGE, L. Optimization Modeling with Lingo. Lindo Systems, Inc. 2001. Cap 1 • EPPEN, G. D. et al. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Ed. Prentice Hall, 5ta. edición 2000. Cap. 4 • PRAWDA, Juan. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones 1. Ed. Limusa. 1ra. edición 1976. Cap. 2 <p>Enlaces WEB</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.informs.org/ • http://actividadesinfor.webcindario.com/proli.htm • http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Programacion_lineal/index.htm • http://www.zweigmedia.com/MundoReal/LPGrapher/lpg.html

SEMANA Nº 8

Tema	Actividades
Examen Parcial	

UNIDAD 4: Lenguaje generador de matriz (software de optimización)

➤ **Logros de aprendizaje:**

- Usa software de optimización para modelar y resolver diversos problemas de optimización.

Nº horas 8

SEMANAS Nº 9,10

Tema	Actividades
1. Lenguaje Generador de Matriz. Estructura de Conjuntos. Funciones de Bucle y filtros. Aplicación del Modelo de Transporte. 2. Aplicación del Modelo de Producción e Inventario. Variante multiperiodo, multiproducto. Implementación en software de optimización LINGO. 3. Modelamiento basado en conjuntos. Dominio de Variables. Operadores Aritméticos, Lógicos y Relacionales. Fuentes externa de datos. Interface con 4GL	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo de casos prácticos. • Identificarán y formularán modelos que requieran el uso de variables enteras o binarias. • Implementación en el software de optimización LINGO.
Técnicas didácticas a emplear:	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición • Interrogación didáctica • Solución de problemas • Debate
Equipos y Materiales:	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra y tizas y/o plumones. • Proyector. • Laboratorio de Cómputo
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Operaciones HILLIER, Frederick y G. Liberman, Cap. 12. • Investigación de Operaciones - Hamdy Taha, Cap. 9, • Investigación de operaciones, el arte de la toma de decisions - Kamlesh Mathur – Daniel Solow, Cap. 8. • Métodos cuantitativos para los negocios – Anderson Sweeney, Cap. 11. • Métodos y modelos de Investigación de Operaciones - Volumen 1, Juan Prawda Cap. 6 <p>ENLACES WEB</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.informs.org/ • http://www.lingo.com/ • http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/Programacion_lineal/index.htm

UNIDAD 5: PERT/ CPM y modelos de grafos, problema del árbol de expansión mínimo, problema de la ruta más corta y problemas de flujo máximo.

➤ **Logros de aprendizaje:**

- Identifica, modela y resuelve diversos problemas de optimización de redes o grafos, donde se requiera obtener la expansión mínima de un grafo ó la ruta mas corta de un origen a un destino en un grafo con claridad y precisión.
- Identifica, modela y resuelve diversos problemas de optimización de redes o grafos, donde se requiera obtener el flujo máximo en un grafo desde una fuente a un sumidero con claridad y precisión.
- Al término de este capítulo el alumno estará en capacidad de usar las técnicas PERT, CPM, manejo de costos y recursos para una gestión eficaz de proyectos.

Nº horas 16

SEMANAS Nº 11,12,13,14

Tema	Actividades
1. El problema del árbol de expansión mínima. El problema de la ruta más corta: algoritmo de Dijkstra - Modelo de programación lineal asociado al problema. 2. El problema del flujo máximo. Modelo de Programación Lineal asociado. Algoritmo de Ford-Fulkerson. 3. CPM, actividad en nodo, diagrama Gantt - PERT. 4. Algoritmo de asignación de recursos en la red CPM, método shafer.	Exposición del profesor. Se hará uso del power point. Se manejarán las técnicas de PERT-CPM para la gestión de proyectos. Se revisara los casos de árbol de expansión mínima, ruta más corta y flujo máximo. 2º Práctica Calificada de Laboratorio (semana 13) 2º Práctica Calificada de Teoría (semana 13)
Técnicas didácticas a emplear:	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición • Interrogación didáctica • Solución de problemas • Debate
Equipos y Materiales:	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra y tizas y/o plumones. • Retroproyector y transparencias. • Laboratorio de Computo.
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> • HILLIER, Frederick y G. Liberman. Investigación de Operaciones. Ed. Mc Graw Hill. Séptima edición 2002. Cap 10. • TAHA, Hamdy. Investigación de Operaciones, Una introducción. Ed. Prentice Hall. 6ta edición 2003. Cap 6. • EPPEN, G. D. et al. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Ed. Prentice Hall, 5ta. edición 2000. Cap. 6 • CLIFF, T. Ragsdale, Spreadsheet Modeling and Decision Analysis, USA , Second Edition, South western College Publishing. 1998. Cap. 15. • ADEDEJI BADIRU, Comprehensive Project Management, Editorial Prentice Hall, USA, 1995. Cap. 5. • MATHUR, Kamlesh y SOLOW D. Investigación de Operaciones. El arte de Toma de Decisiones. Ed. Prentice Hall. 1ra. edición 1996 Cap. 10. <p>ENLACES WEB</p> <p>http://www.informs.org/ http://personales.upv.es/arodrigu/Grafos/</p>

	http://www.geocities.com/athens/acropolis/4329/puentes.htm http://www.matediscreta.8k.com/grafos.htm
--	--

UNIDAD 6: Proyecto de aplicación.

➤ Logros de aprendizaje:

- Implementa sistemas de soporte a las decisiones basado en un motor de optimización modelando problemas de situaciones reales, usando la técnica y herramientas adecuadas.

Nº horas 4

SEMANAS Nº 15

Tema	Actividades
1. Sustentación del proyecto de optimización.	Exposición del profesor. Se hará uso del power point. Revisión trabajo final (semana 15)
Técnicas didácticas a emplear:	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición • Interrogación didáctica • Solución de problemas • Debate
Equipos y Materiales:	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra y tizas y/o plumones. • Retroproyector y transparencias. • Laboratorio de Computo.
Bibliografía:	ENLACES WEB http://www.informs.org/ http://personales.upv.es/arodrigu/Grafos/ http://www.geocities.com/athens/acropolis/4329/puentes.htm http://www.matediscreta.8k.com/grafos.htm

SEMANAS Nº 16 y 17

Tema	Actividades
Examen Final y Examen Sustitutorio	

7. METODOLOGIA

Para que el estudiante alcance el logro de cada unidad y, en consecuencia, el logro terminal del curso, se llevará a cabo exposiciones teóricas por parte del profesor, discusión y solución de casos prácticos; para lo cual se realizarán las siguientes actividades:

- Exploración de saberes previos, elaboración de conflictos cognitivos, anuncio del tema con elementos motivadores.
- Discusión, lluvia de ideas y solución de casos de manera colaborativa; mediante el diálogo e interacción entre los estudiantes y el docente.
- Solución Colectiva de problemas

En el transcurso del desarrollo del curso, los alumnos realizarán en grupos un proyecto de aplicación de Programación Lineal orientado al desarrollo de un sistema de soporte de decisiones, que consiste en la implementación de modelos mediante herramientas de optimización integradas a base de datos y lenguajes 4GL de desarrollo de aplicaciones cliente, con la asesoría del profesor.

Para ello, las sesiones de clase se llevarán a cabo en laboratorios de cómputo, empleando software especializado, diapositivas y separata de casos.

8. EVALUACION

El promedio final del curso será calculado como un promedio ponderado según muestra el siguiente cuadro:

Concepto	Ponderación	Responsable
Examen Parcial Teoría	25%	Profesor de Teoría
Examen Final Teoría	25%	Profesor de Teoría
Promedio Práctica	15%	Profesor de Teoría
Promedio Laboratorio	15%	Profesor de Laboratorio
Trabajo Final	20%	Profesor de Laboratorio

FORMULA PARA CALCULAR NOTA FINAL DEL CURSO:

$$0.25 * EP + 0.25 * EF + 0.15 * ((PC1 + PC2)/2) + 0.15 * ((LB1+LB2)/2) + 0.20*TF$$