



## SILABO INVESTIGACION OPERATIVA

### I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Investigación Operativa
1.2 Código	: EE513
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: EG210 Constitución, Desarrollo y Defensa Nacional
1.5 N° de Horas de Clase	: 3(T=3)
1.6 N° de Créditos	: 03
1.7 Ciclo	: V
1.8 Semestre Académico	: 2022 A
1.9 Profesor	: Castro Pulcha Bernardo

### II. SUMILLA

La asignatura es de **naturaleza teórica y práctica**, tiene como **propósito** estudiar los modelos matemáticos de programación lineal y temas colaterales como son la programación entera, análisis de sensibilidad o post-óptimo para su aplicación en las mejoras de los procesos y costos empresariales.

Para ello se analiza sus diversas formas de representación: canónica, mixta, genérica y matricial. Transformaciones. Método simplex. El Método Simplex Revisado. Teorema de la dualidad. Programa computacional del Método Simplex, el SOLVER. Análisis Post-Optimal y Paramétrica. Método de transporte y asignación, Flujo máximo y costo mínimo, PERT-CPM para optimizar procesos y modelos de programación de proyectos utilizando software computacional que faciliten las tomas de decisiones con estudios de casos que impactan en los ingresos y gastos, por ejemplo, CAPEX o la INVERSION y OPEX o el GASTO en Telecomunicaciones. Así como el ARPU o retorno de la inversión.

La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Fundamentos y modelos de programación lineal. II. Soluciones de programación lineal. III. Aplicaciones computacionales y métodos de análisis. IV. Proyectos y controles, donde desarrollaremos acciones de Investigación Formativa

### III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

#### 3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Aplica los fundamentos y modelos de programación lineal

Propone soluciones de programación lineal

Aplica soluciones computacionales y métodos de análisis a problemas de programación lineal

Aplica los métodos de Investigación Operativa en Proyectos y controles

#### 3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Estudiar los modelos matemáticos de programación lineal y temas colaterales como son la programación entera, análisis de sensibilidad o post-óptimo para su aplicación en las mejoras de los procesos y costos empresariales.

#### COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Aplica los fundamentos y modelos de programación lineal	Formula modelos de Programación Lineal	Conoce los fundamentos y modelos de programación lineal
Propone soluciones de programación lineal	Resuelve problemas de programación lineal	Considera soluciones de programación lineal



Aplica soluciones computacionales y métodos de análisis a problemas de programación lineal	Aplica métodos computacionales y analíticos en problemas de investigación operativa	Trabaja soluciones computacionales y métodos de análisis a problemas de programación lineal
Aplica los métodos de Investigación Operativa en Proyectos y controles	Desarrolla proyectos y efectúa controles para casos de investigación operativa	Trabaja los métodos de Investigación Operativa en Proyectos

**IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE**

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Fundamentos y modelos de programación lineal	4	04/04/2022	29/04/2022
II	Soluciones de programación lineal	4	02/05/2022	28/05/2022
III	Aplicaciones computacionales y métodos de análisis	4	30/05/2022	24/06/2022
IV	Proyectos y controles	5	27/06/2022	29/07/2022

**PROGRAMACION DE CONTENIDOS**

UNIDAD I: ANALISIS DE SISTEMAS DE CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADOS					
CAPACIDAD: Formula modelos de Programación Lineal					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	1. FUNDAMENTOS de la investigación de operaciones. Definición. 2. Tipos de modelos de investigación de operaciones. 3. Fases o etapas de un estudio de investigación de operaciones. Ámbito de aplicación.	Aplica fundamentos de la investigación de operaciones. Reconoce tipos de modelos de investigación de operaciones. Reconoce fases o etapas de un estudio de investigación de operaciones y su ámbito de aplicación.	Reconoce los fundamentos y modelos de programación lineal	Presenta modelos de programación lineal en forma correcta	3h
2	1. REPRESENTACION DE MODELOS DE PROGRAMACION LINEAL. Elementos. Formas de presentación del modelo de programación lineal: Notación matricial, canónica, estandarizada. 2. Criterios de optimización. 3. Características del modelo de programación lineal.	Representa modelos de programación lineal, sus elementos, formas de presentación del modelo de programación lineal: Notación matricial, canónica, estandarizada. Reconoce características del modelo de programación lineal. Aplica criterios de optimización.	Desarrolla el proceso de programación lineal	Modela casos de programación lineal en forma correcta.	3h
3	1. FORMULACION DE MODELOS DE PROGRAMACION LINEAL. Formulación de un modelo de programación lineal de maximización y minimización. 2. Aplicaciones.	Formula un modelo de Programación lineal de maximización Formula un modelo de programación lineal de minimización. Aplicaciones. Conoce los fundamentos y modelos de programación lineal.	Estudia casos de programación lineal	Formula correctamente modelos de programación lineal	3h
4	PRACTICA CALIFICADA				



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

<b>UNIDAD II: SOLUCIONES DE PROGRAMACION LINEAL</b>					
<b>CAPACIDAD:</b> Resuelve problemas de programación lineal					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINALNDIZAJE	INDIUCADORES	TOTAL HORAS
5	1. SOLUCION DE MODELOS DE PROGRAMACION LINEAL. Tipos de variables, vector disponibilidad de recursos. 2. El algoritmo Simplex. Casuísticas: Maximización y Minimización. 3. El método gráfico. El tablero Simplex. La solución óptima 4.-. El método analítico	Resuelve problemas de modelos de programación lineal. Tipos de variables: reales, no reales, artificiales, vector disponibilidad de recursos, mezcla de productos. Aplica el algoritmo Simplex. Casuísticas: Maximización y Minimización. Aplica los métodos gráficos y analítico.	Conoce soluciones de programación lineal :	Solventa problemas de programación lineal	3h
6	1. SOLUCION DE MODELOS DE PROGRAMACION LINEAL 2. EJERCICIOS APLICATIVOS. Ejercicios aplicativos de solución de modelos de programación lineal. . Caso maximización. . Caso minimización.	Resuelve ejercicios aplicativos de solución de modelos de programación lineal método tabulación. Resuelve ejercicios aplicativos para casos de maximización y minimización.	Reconoce modelos de solución para cada caso específico de maximización y minimización de PL	Aplica correctamente soluciones de programación lineal con ejercicios	3h
7	1. PROGRAMA PRIMAL Y DUAL. Conceptos Programa primal y dual. 2. Formulación del modelo de programación dual a partir del primal.	Reconoce programa primal y dual. Formula el modelo de programación dual a partir del primal. Considera soluciones de programación lineal	Estudia la interacción entre soluciones primal y dual	Aplica correctamente e interpreta las soluciones primales y duales	3h
8	EXAMEN PARCIAL				



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

UNIDAD III: APLICACIONES COMPUTACIONALES Y METODOS DE ANALISIS					
<b>CAPACIDAD:</b> Aplica métodos computacionales y analíticos en problemas de investigación operativa					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
9-10	1. APLICACIONES COMPUTACIONALES. Uso del software SOLVER. 2. Registro de datos. Lectura e interpretación de resultados.	Aplica el software SOLVER. . Registra datos e interpreta resultados	Reconoce aplicaciones computacionales para resolver problemas de programación lineal	Aplica correctamente aplicaciones computacionales para resolver problemas de programación lineal	6 h
11	1. ANALISIS DE SENSIBILIDAD. Análisis post-óptimo. 2. Análisis de sensibilidad de los coeficientes de los términos independientes de las restricciones. 3. Análisis de sensibilidad de los coeficientes de la función objetivo. 4. EL PROBLEMA DEL TRANSPORTE. Introducción. Planteamiento como un problema de programación lineal. Propiedades.	Aplica e análisis de sensibilidad a los coeficientes de los términos independientes de las restricciones. Aplica el análisis de sensibilidad de los coeficientes de la función objetivo.  Estudia el problema de transporte. Introducción. Planteamiento como un problema de programación lineal. Propiedades.	Reconoce los conceptos sensibilidad en los modelos de programación lineal  Reconoce el problema del transporte	Identifica y explica correctamente el concepto de sensibilidad en resultados de programación lineal Resuelve correctamente problemas del transporte	3h
12	1. TEORIA DE COLAS. Introducción. Terminología: Características de funcionalidad. Parámetros 2. Modelos de llegadas y de tiempo de servicio: Relación entre la distribución de Poisson y la exponencial. La distribución de Erlang. 3. Modelos de duración de los servicios	Reconoce la teoría de colas su terminología, características de funcionalidad. Y parámetros  Analiza modelos de llegadas y de tiempo de servicio: Relación entre la distribución de Poisson y la exponencial. La distribución de Erlang.  Evalúa modelos de duración de los servicios	Trabaja casos de teoría de colas aplicados a Telecomunicaciones	Resuelve problemas de Teoría de Colas	3h



UNIDAD IV: PROYECTOS Y CONTROL					
CAPACIDAD: Desarrolla proyectos y efectúa acciones de control					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	1. PROGRAMACION Y CONTROL DE PROYECTOS. Definiciones. Formulación de Proyectos Aplicación trabajo académico de investigación formativa	Formula programación y control de proyectos.	Comprende la importancia de los Proyectos en Ingeniería	Presenta y expone correctamente proyectos	3 h
14	, 2. Diagramas de Gantt, aplicaciones en acciones de control Control del TAIF, de un Proyecto propio	Realiza y aplica Diagramas de Gantt  Aplica el diagrama de Gantt en control de un proyecto propio	Formula diagramas de Gantt	Modela DIAGRAMAS DE GANTT	3h
15	PERT-CPM. Representaciones (Red). Ruta crítica.  Exposición del TAIF, aplicación de diagrama de Gantt en control de proyecto propio.	PERT-CPM. Representaciones con diagrama, tablas de actividades y flujos (Red). Ruta crítica	Formula gráficos PERT-CPM	Modela Representaciones PERT-CPM	3h
16	EXAMEN FINAL				
17	EXAMEN SUSTITUTORIO				

## V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Método Expositivo – Interactivo en forma remota. Disertación docente, participación activa del estudiante. Las actividades serán síncronas en clase y asíncronas con trabajos de investigación previa a las horas programadas en contenidos y lecturas y material cargado en la plataforma virtual por semana.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo en forúms para abordar situaciones y llegar a conclusiones.
- Método de Demostración – Ejecución. El docente explica y ejecuta actividades para demostrar cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

## VI. RECURSOS Y MATERIALES



Equipos: Computadora personal para el profesor y computadora personal para cada estudiante para las videoconferencias.

Manuales y guías digitales de Prácticas

Materiales: Separatas digitales, Métodos de cálculo por INTERNET y software SOLVER (contenido en el EXCEL) para solución de ecuaciones lineales

Toda la información del curso está registrada en la plataforma SGA para el desarrollo de las actividades de aprendizaje en forma remota.

## **VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La evaluación del alumno se realizará con la fórmula:

$$PF = (PP+EP+EF+TAIF) / 4$$

PP = promedio de practicas

EP= examen parcial

EF = examen final

TAIF=trabajo académico de investigación formativa

PF= promedio final del curso

### **NOTA:**

- a) El alumno podrá rendir un examen sustitutorio, el que será único y abarcará toda la asignatura, cuya nota reemplazará a la nota más baja del examen parcial o examen final.
- b) La Nota Mínima Aprobatoria de la asignatura es 11

## **VIII. FUENTES DE CONSULTA.**

### **8.1 Bibliográficas**

- RODRÍGUEZ HUERTAS ROSA & GÁMEZ MELLADO ANTONIO (2002). Investigación Operativa. España: Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz.
- RAFFO LECCA EDUARDO (1999). "Investigación de Operaciones – Toma de Decisiones". Lima. UNMSM.
- MICROSOFT (2004). "Microsoft SOLVER". Lima. New HORIZON.
- Separatas de Diagramas de GANTT y de PERT-CPM