



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



SÍLABO DE LA ASIGNATURA DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES EN INGENIERIA I

I. Información general

1.1. Facultad	: Ingeniería
1.2. Departamento Académico	: Sistemas, Estadística e Informática
1.3. Carrera profesional	: Ingeniería de Sistemas
1.4. Asignatura	: Investigación de Operaciones en Ingeniería I
1.5. Código	: 11Q226
1.6. Línea Curricular	: Modelos Generales y Unidades Clave de la Organización
1.7. Régimen	: Semestral
1.8. Ubicación	: Tercer Ciclo
1.9. Naturaleza	: Obligatorio
1.10. Prerrequisito	: Estadística y Probabilidades
1.11. Horas de teoría	: 02
1.12. Horas de práctica	: 03
1.13. Créditos	: 03
1.14. Semestre académico	: 2024- I
1.15. Fecha de inicio	: 10 de junio del 2024
1.16. Fecha de culminación	: 20 de setiembre del 2024
1.17. Duración	: 15 Semanas
1.18. Docentes	

Docente 1: Dra. Ing. Marisol Tapia Romero
Teléfono: 987784345
Correo: mtapia@unc.edu.pe
Código ORCID: [0000-0002-2897-2149](https://orcid.org/0000-0002-2897-2149)

Docente 2: Dra. Ing. Laura Sofía Bazán Díaz
Teléfono: 958478566
Correo: lbazan@unc.edu.pe
Código ORCID: [0000-0001-6377-8328](https://orcid.org/0000-0001-6377-8328)

Docente 3: Mg Cs Ing. Karina Aguilar Julca
Teléfono: 934432190
Correo : kaguilar@unc.edu.pe
Código Orcid: [0000-0003-1836-3160](https://orcid.org/0000-0003-1836-3160)

Docente 4: Mg Cs Ing. Néstor Elías Muñoz Abanto
Teléfono: 941434300
Correo: nestor.munoz@unc.edu.pe
Código ORCID: [0000-0001-6759-0795](https://orcid.org/0000-0001-6759-0795)

II. Sumilla

Investigación de operaciones en ingeniería I es una asignatura del área curricular de Estudios Específicos, de carácter teórico-práctico, que contribuye en la formación del estudiante para que sea capaz de formular y aplicar modelos de optimización matemática lineal en ingeniería para solucionar problemas, utilizando técnicas y herramientas a través del computador. Los contenidos que comprende son: Formulación de la programación lineal, Métodos de solución para programación lineal, Análisis de sensibilidad y dualidad de programación lineal y Modelos especiales de programación lineal.

III. Competencias a las que se orienta la asignatura.

Competencia general	Competencia específica	Resultado de la asignatura en relación con las competencias
Aplica el razonamiento lógico-matemático de manera eficaz y eficiente para la solución de problemas del contexto (CEG2).	Competencia CE1 de Nivel Básico: Comprende el funcionamiento de la empresa a través de teorías y fundamentos sobre la organización, administración y procesos en sus diferentes áreas, para que con un enfoque integrador la conciba como un sistema.	Al concluir la asignatura el estudiante formula y aplica modelos de optimización matemática lineal en ingeniería para solucionar problemas, utilizando técnicas y herramientas a través del computador.

IV. Organización de las unidades y resultados de aprendizaje.

Unidad didáctica I: FORMULACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL		Resultado de aprendizaje 1 (RA-1): Formula problemas de programación lineal a través de modelos matemáticos demostrando análisis y coherencia.	
SEM	CONTENIDOS (SABERES ESENCIALES)	ESTRATEGIAS (ACTIVIDADES FORMATIVAS)	INDICADORES DE DESEMPEÑO
1	Presentación del sílabo. Introducción al uso de estrategias de autoaprendizaje. Planificación del aprendizaje. Origen y antecedentes de la investigación de operaciones	Participa en la técnica de presentación. Participa en el análisis del sílabo y en la negociación pedagógica. Explora material sobre el origen de la investigación de operaciones.	Elabora un mapa conceptual de origen y antecedentes de la investigación de operaciones, demostrando orden y coherencia. Participa en el foro de discusión.
2	Introducción a la Programación Lineal. Construcción de un modelo matemático.	Resuelve juegos sobre modelos matemáticos. Identifica los elementos de un modelo matemático. Aplica el modelo matemático para la formulación de un problema.	Participa en el foro de discusión. Presenta la formulación de un listado de ejercicios sobre programación lineal bidimensional, demostrando orden, claridad y precisión.
3	Programación Lineal bidimensional. Maximización y minimización.	Analiza material de apoyo sobre formulación de problemas de dos variables. Formula problemas de maximización y minimización.	Participa en el foro de discusión. Presenta la formulación de un listado de ejercicios sobre programación lineal bidimensional, demostrando orden, claridad y precisión.
4	Método Gráfico Forma estándar del modelo de programación lineal.	Resuelve problemas bidimensionales utilizando el método gráfico. Analiza la estructura de la forma estándar para: la función objetivo, restricciones y variables irrestrictas.	Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de ejercicios con el método gráfico.
5	Evaluación unidad 1	Cuestionario de teoría Práctica Calificada 1	Aplica los contenidos de la unidad I en la evaluación.
Unidad didáctica II: MÉTODO SIMPLEX		Resultado de aprendizaje 2 (RA-2): Aplica con precisión los métodos de solución de programación lineal para dar solución a los problemas formulados.	
6	Método simplex primal para maximización	Desarrolla el método simplex para problemas de maximización.	Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método

			simplex primal para maximización, demostrando orden, claridad y precisión.
SEM	CONTENIDOS (SABERES ESENCIALES)	ESTRATEGIAS (ACTIVIDADES FORMATIVAS)	INDICADORES DE DESEMPEÑO
7	Método simplex primal para minimización.	Identifica los elementos del tablero simplex. Desarrolla el método simplex para problemas de minimización. Trabaja en grupos una práctica de ejercicios propuesta.	Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex primal para minimización, demostrando orden, claridad y precisión.
8	Casos especiales en la aplicación del método simplex. Método simplex para variables irrestrictas.	Desarrolla ejercicios con soluciones especiales. Identifica la clasificación de casos especiales de la programación lineal según lo resuelto anteriormente. Resuelve ejercicios con variables irrestrictas.	Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex para variables irrestrictas.
9	Método simplex dual	Identifica casos que pueden solucionarse con el método simplex dual. Aplica los pasos del método simplex dual según las restricciones dadas. Resuelve en grupo los ejercicios propuestos.	Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex dual, demostrando orden, claridad y precisión.
10	Evaluación unidad 2	Cuestionario de teoría Práctica Calificada 2	Aplica los contenidos de la unidad II en la evaluación.
11	Modelo de PL estándar en forma matricial. Método simplex primal revisado.	Identifica los elementos matriciales del tablero simplex. Desarrolla el método simplex revisado para problemas de maximización y minimización. Trabaja en grupos una práctica de ejercicios propuesta.	Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex revisado, demostrando orden, claridad y precisión.
Unidad didáctica III: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y DUALIDAD DE PROGRAMACIÓN LINEAL. MODELOS ESPECIALES DE PROGRAMACIÓN LINEAL.		Resultado de aprendizaje 3 (RA-3): Realiza el análisis de sensibilidad y dualidad en base a la solución óptima. Resultado de aprendizaje 4 (RA-4): Aplica la programación lineal en modelos especiales utilizando con precisión métodos específicos según su definición.	
SEM	CONTENIDOS (SABERES ESENCIALES)	ESTRATEGIAS (ACTIVIDADES FORMATIVAS)	INDICADORES DE DESEMPEÑO
12	Análisis de sensibilidad.	Reflexiona sobre los cambios en la solución óptima. Identifica los tipos de sensibilidad: en la función objetivo y en las disponibilidades de las restricciones. Averigua sobre el análisis de la dualidad y comparte en grupos de trabajo. Aplica los cálculos para determinar los rangos de variación para la solución óptima.	Participa en el foro de discusión. Presenta el desarrollo y análisis de sensibilidad para modelos de programación lineal, demostrando orden, claridad y precisión.

13	Análisis de dualidad. El Problema dual. Relación primal – dual.	Formula el problema dual en base al problema dual en forma estándar. Realiza el análisis de dualidad haciendo la interpretación de sus resultados.	Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios formulación y solución de problema dual.
14	El problema del transporte. El problema de asignación. Métodos de solución.	Identifica los elementos del modelo de transporte. Desarrolla los métodos de solución: Noroeste, Mínimo coste y Aproximación de Voguel. Trabaja en grupos una práctica de ejercicios propuesta. Identifica los elementos del modelo de asignación. Desarrolla el método húngaro para el modelo de asignación. Trabaja en grupos una práctica de ejercicios propuesta.	Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre modelo de transporte, demostrando orden, claridad y precisión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre modelo de asignación, demostrando orden, claridad y precisión.
15	Evaluación unidad 3 Evaluación de aplazados	Cuestionario de teoría Práctica Calificada 3	Aplica los contenidos de la unidad III en la evaluación.

V. Estrategias Metodológicas.

De acuerdo con la naturaleza del curso, sus contenidos serán desarrollados en diferentes niveles de aprendizajes aplicación, análisis, síntesis y evaluación a través de actividades diseñadas para mejorar el aprendizaje. Se pondrá mucho énfasis en métodos activos y de aprendizaje significativo, entre otras se usarán las siguientes estrategias metodológicas:

ESTRATEGIAS	FINALIDAD
Conferencia / Método Expositivo / Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante.
Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados.
Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos.
Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos.
Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa.
Contrato de aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo.
Foros de discusión	Promover la participación e interacción entre estudiantes.

VI. Evaluación del aprendizaje.

EVALUACIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS (INDICADORES DE DESEMPEÑO)	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	SEMANA
EV – 1	RA-1	<ul style="list-style-type: none"> Elabora un mapa conceptual de origen y antecedentes de la investigación de operaciones, demostrando orden y coherencia. Participa en el foro de discusión. 	Listas de cotejo, Registro y Cuestionario de evaluación	Cuatro

EVALUACIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS (INDICADORES DE DESEMPEÑO)	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	SEMANA
		<ul style="list-style-type: none"> Presenta la formulación de un listado de ejercicios sobre programación lineal bidimensional, demostrando orden, claridad y precisión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre programación lineal bidimensional, demostrando orden, claridad y precisión. Aplica los contenidos de la unidad I en la evaluación. 		
EV – 2	RA-2	<ul style="list-style-type: none"> Participa en el foro de discusión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex primal en maximización, demostrando orden, claridad y precisión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex primal en minimización, demostrando orden, claridad y precisión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex para variables irrestrictas. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex dual, demostrando orden, claridad y precisión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre método simplex revisado, demostrando orden, claridad y precisión. Aplica los contenidos de la unidad II en la evaluación. 	Listas de cotejo, Registro y Cuestionario de evaluación	Ocho
EV – 3	RA-3 RA-4	<ul style="list-style-type: none"> Participa en el foro de discusión. Presenta el desarrollo y análisis de sensibilidad para modelos de programación lineal, demostrando orden, claridad y precisión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios formulación y solución de problema dual. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre modelo de transporte, demostrando orden, claridad y precisión. Presenta la resolución de un listado de ejercicios sobre modelo de asignación, demostrando orden, claridad y precisión. Aplica los contenidos de la unidad III en la evaluación. 	Listas de cotejo, Registro y Cuestionario de evaluación	Quince
Recuperación	La recuperación se tomará sólo si más del 50% de estudiantes estuvieran desaprobados.			
Aplazados (Semana 15)	Evaluación que el estudiante accede en caso haya desaprobado la asignatura, con una nota mayor o igual que 05 (cinco) y con el mínimo de 70% de asistencia durante el ciclo.			

Especificaciones:

- La evaluación de la presente asignatura es de carácter integral donde se evaluarán los conocimientos adquiridos, su aplicación práctica y las actitudes frente al desarrollo de la asignatura.
- Todas las calificaciones son en escala vigesimal.
- El estudiante estará en la condición de inhabilitado con 30% o más de inasistencias del número real de sesiones desarrolladas en el ciclo, no teniendo derecho a rendir al examen de aplazados.
- Los calificativos con NP (No se presentó), equivale a cero (0). Las faltas justificadas o no justificadas se toman como inasistencias para calcular el porcentaje de inhabilitado; en caso se tramite la justificación respectiva solamente se recupera la evaluación no rendida.
- Las notas se expresan en números enteros, en una escala de calificaciones de 0 a 20 puntos. La nota mínima aprobatoria es de once (11) puntos para todo tipo de evaluación. Únicamente para la nota final, la fracción de 0.5 punto o más se redondea a la unidad inmediatamente superior a favor del estudiante.
- Solamente tienen derecho a rendir el examen de aplazados los estudiantes con promedio promocional desaprobatorio, igual o mayor a 5 y registrar el 70% mínimo de asistencia.
- El examen de aplazados incluirá todos los contenidos del curso tanto de teoría como de práctica. La nota del examen de aplazado es la nota promocional del curso (La calificación máxima a obtener es once).
- El promedio final se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$PF = \frac{N1 + N2 + N3}{3}, \text{ donde:}$$

$N1 = \text{Act. Ev 1 (5\% foros - 15\% tareas - 0\% cuestionario de evaluación - 40\% práctica calificada)}$

$N2 = \text{Act. Ev 2 (5\% foros - 15\% tareas - 40\% cuestionario de evaluación - 40\% práctica calificada)}$

$N3 = \text{Act. Ev 3 (5\% foros - 15\% tareas - 40\% cuestionario de evaluación - 40\% práctica calificada)}$

Referencias

- [1] DOMINGUEZ Antonio, ALVAREZ José. Dirección de operaciones: Aspectos estratégicos en la producción y los servicios. 1995. McGraw-Hill
- [2] LIEBERMAN Hiller. Introducción a la Investigación de Operaciones. 2010. McGraw-Hill
- [3] NOORI Hamid, RADFORD Russell. Administración de operaciones y producción: calidad total y respuesta sensible rápida. 1997. McGraw Hill.
- [4] PRAWDA Juan. Métodos y modelos de Investigación de Operaciones. VOL I y II. 2004. México.
- [5] TAHA Hamdy. Investigación de Operaciones. 2012. México. Prentice Hall – Pearson. Editorial Limusa.
- URLs PHP Simplex: <http://www.phpsimplex.com/simplex/simplex.htm>

Cajamarca, junio 2024


Dra. Ing. Marisol Tapia Romero


Dra. Ing. Laura Sofía Bazán Díaz


Mg Cs Ing. Karina Aguilar Julca


Mg Cs Ing. Néstor Elías Muñoz Abanto