

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA



SILABO

ASIGNATURA: OPTIMIZACIÓN COMBINATORIA

SEMESTRE ACADÉMICO: 2023-A

DOCENTE: ELSA MARISA QUISPE CÁRDENAS

CALLAO, PERÚ

2023-A

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: Optimización Combinatoria
1.2	Código	: EL-906
1.3	Carácter	: Electivo
1.4	Requisito (nombre y cód.)	: Introducción al análisis convexo, EL-806
1.5	Ciclo	: IX
1.6	Semestre Académico	: 2023-A
1.7	Nº Horas de Clase	: 5
1.8	Nº de Créditos	: 04
1.9	Duración	: 17 semanas
1.10	Docente	: Mg. E. Marisa Quispe Cárdenas
1.10	Modalidad	: Presencial

II. SUMILLA

La asignatura Optimización Combinatoria, pertenece al área de estudios de especialidad, es de **naturaleza** teórico-práctico y de carácter electivo.

Tiene como **propósito** que el estudiante desarrolle competencias basada en el estudio y comprensión de diversas técnicas de solución de problemas de optimización del tipo combinatoria para el diseño o modificación de modelos y en la aplicación de los métodos de problemas de costo mínimo, de contexto real.

El **contenido** de la asignatura es: Nociones básicas de Teoría de Grafos. El problema del camino más corto. El problema del árbol generador de peso mínimo. El problema del flujo máximo. El problema de transporte. El problema del flujo de costo mínimo. Optimización de funciones vectoriales. Métodos, Algoritmos y Heurísticas.

2.1 Introducción a la programación combinatoria, grafos y problemas de flujo, camino más corto.

2.2 Optimización multiobjetivo

III. COMPETENCIA(S) DEL PERFIL DE EGRESO

3.1 Competencia generales

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

CG4. Investigación

Aplica el proceso de investigación científica para generar propuestas que contribuyan con la creación de conocimientos relevante, pertinente y utilitario en el área de las ciencias matemáticas con enfoque de Investigación- desarrollo basados en la normativa y en las líneas de investigación.

3.2 Competencias específicas

- Posee amplio conocimiento teórico y experimental de diversas áreas de las ciencias matemáticas que le permite diseñar experimentos, obtener, utilizar e interpretar datos y aplicar estos conocimientos donde se requieran, usando las estrategias lógicas de modelos combinatorios para facilitar la toma de decisiones.
- Aplica los principios fundamentales del método científico, cuando participa en labores de investigación y desarrollo ya que cuenta con los conocimientos y habilidades matemáticas de alto nivel, así como, dominio de metodologías teórico-experimental que le permiten llegar a conclusiones validables.
- Expone modelos de programación lineal de tipo combinatorio con lenguaje asertivo para fijar las ideas en torno al modelo.
- Maneja y aplica conceptos, definiciones y propiedades que determinan los modelos combinatorios con habilidad mental.
- Capacidad para el análisis y comprensión de las ideas matemáticas en torno a la optimización combinatoria.

IV. CAPACIDAD (ES)

C1. Analiza e interpreta los modelos de programación de tipo combinatorio y multiobjetivo con claridad léxica para fijar las ideas en torno al modelo a fin de su modelización.

C2. Diseña modelos de programación lineal de tipo combinatorio con habilidad mental para aplicar sus métodos de solución.

C3. Comprende la problemática de los diseños y algoritmos en un modelo combinatorio y multiobjetivo con juicio crítico para la solución de problemas de contexto real.

C4. Expone sus ideas a partir de la identificación de un problema relacionado al curso para facilitar la toma de decisiones de expertos en optimización combinatoria

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1 Introducción a la programación combinatoria, grafos y problemas de flujo, camino más corto.
Inicio 03 de abril Termino 19 de mayo
Logro de aprendizaje: Diseña modelos de problemas de optimización combinatoria con análisis crítico para potenciar la toma de decisiones en el ámbito de la optimización matemática
Producto de aprendizaje: 1. Presenta un entregable en físico sobre diseños de modelos propuestos de problemas de

optimización combinatoria generalizados.
 2. Informe escrito y sustentado a través de exposición de trabajo de investigación formativa, sobre el problema de optimización combinatoria.
 3. Asiste a clase con puntualidad, aporta al buen clima del aula, participa en clase y demuestra compromiso con grupos de trabajo..

Semana N°	No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
1	SESIÓN 1 3 horas	Introducción a la programación combinatoria.	Analiza modelos de optimización lineal y combinatoria	Rúbrica
	SESIÓN 2 2 horas	Introducción a los modelos lineales	Reconoce modelos de optimización lineal y combinatoria	Rúbrica
2	SESIÓN 3 3 horas	Solución de modelos lineales	Soluciona gráficamente los modelos lineales	Rúbrica
	SESIÓN 4 2 horas	Aplicaciones dirigidas	Analiza distintos modelos combinatorio	Rúbrica
3	SESIÓN 5 3 horas	Modelos generalizados de problemas de optimización combinatoria.	Analiza distintos modelos combinatorio generalizado	Rúbrica
	SESIÓN 6 2 horas	Aplicaciones dirigidas	Resuelve distintos modelos combinatorio generalizado	Rúbrica
4	SESIÓN 7 3 horas	Diseño de modelos de optimización combinatoria aplicados a contexto real	Analiza los modelos de contexto real	Rúbrica
	SESIÓN 8 2 horas	Exposición	Expone los modelos de optimización generalizado	Rúbrica
5	SESIÓN 9 3 horas	Definición de grafo, definiciones, tipos, matriz de adyacencia, isomorfismos,	Comprende el concepto de grafos	Rúbrica
	SESIÓN 10 2 horas	Caminos, grafo euleriano, hamiltoniano	Comprende el concepto de caminos, eulerianos y hamiltonianos	Rúbrica
6	SESIÓN 11 3 horas	Diseño de problemas de optimización con grafos aplicaciones, estrategia para el camino más corto. Algoritmos Dijkstra, Belman y otros	Aprende a diseñar problemas de optimización con grafos, Algoritmos Dijkstra, Belman y otros	Rúbrica
	SESIÓN 12 2 horas	Exposición	Explica los algoritmos que resuelven los modelos de optimización combinatoria	Rúbrica
	SESIÓN 11 3 horas	Algoritmos, heurísticas de problemas de optimización	Comprende Algoritmos, heurísticas de problemas de optimización	Rúbrica

7		combinatoria	combinatoria	
	SESIÓN 12 2 horas	Exposición grupal, calificada	Conforma su equipo de investigación y expone su tema	Rúbrica
8	EXAMEN FINAL (EP)			Rúbrica
UNIDAD DE APRENDIZAJE N°2: Optimización multiobjetivo				
Inicio 29 de mayo. Término 14 de julio.				
Logro de Aprendizaje: Aprende el conceptos en torno al problema de optimización multiobjetivo y su solución.				
Producto de aprendizaje:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenta un entregable semanal sobre el desarrollo del paper de investigación. 2. Informe escrito y sustentado a través de exposición de trabajo de investigación formativa, sobre el problema de optimización multiobjetivo y su solución. 3. Asiste a clase con puntualidad, aporta al buen clima del aula, participa en clase y demuestra compromiso con grupos de trabajo. 				
Semana N°	N° de sesión Horas Lectivas	Temario/Actividades	Indicador(es) de logro	Instrumentos de evaluación
9	SESIÓN 15 3 horas	El problema de optimización Multiobjetivo.	Conoce El problema de optimización Multiobjetivo.	Rúbrica
	SESIÓN 16 2 horas	Formación de grupos. Investigación formativa, selección del paper de investigación relacionado	Conforma su equipo de investigación y revisa la fuente bibliográfica	Rúbrica
10	SESIÓN 17 3 horas	Modelo multiobjetivo, métodos y técnica de solución	Aprende Modelo multiobjetivo, métodos y técnica de solución	Rúbrica
	SESIÓN 18 2 horas	Exposición.	Explica Modelo multiobjetivo, métodos y técnica de solución	Rúbrica
11	SESIÓN 19 3 horas	Algoritmos clásicos en modelos multiobjetivo	Conoces Algoritmos clásicos en modelos multiobjetivo	Rúbrica
	SESIÓN 20 2 horas	Exposición.	Expone los algoritmos clásicos en modelos multiobjetivo,	Rúbrica
12	SESIÓN 21 3 horas	Caracterización del problema multiobjetivo. Exposición.	Caracteriza la caracterización del problema multiobjetivo. Exposición.	Rúbrica
	SESIÓN 22 2 horas	Exposición.	Explica la caracterización del problema multiobjetivo. Exposición.	Rúbrica
13	SESIÓN 23 3 horas	Método Proximal Escalarizado	Conoce el Método Proximal Escalarizado	Rúbrica
	SESIÓN 24 2 horas	Exposición.	Expone el método Proximal Escalarizado	Rúbrica

14	SESIÓN 25 3 horas	Exposición del problema de optimización vectorial	Comprende el problema de optimización vectorial	Rúbrica
	SESIÓN 26 2 horas	Exposición	Explica el problema de optimización vectorial	Rúbrica
15	SESIÓN 27 3 horas	Revisión de informe de investigación formativa	Presenta su informe de investigación formativa	Rúbrica
	SESIÓN 28 2 horas	Exposición	Expone didácticamente su informe de investigación	Rúbrica
16	EXAMEN FINAL (EF)			Rúbrica
17	EXAMEN SUSTITUTORIO (ES)			Rúbrica

VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada de la asignatura: el sílabo, recursos digitales, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas didáctica para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas en los estudiantes son las siguientes:

5.1 Herramientas metodológicas de comunicación.

Clases dinámicas e interactivas: El docente genera permanentemente expectativa por el tema a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento,

promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

Talleres de aplicación: el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

Tutorías: Para facilitar el aprendizaje y la comprensión de los temas desarrollados en clase, así como la presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

5.2 Herramientas metodológicas de modalidad presencial

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente.

Se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Portafolio de Evidencias: Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- Talleres: se realizarán talleres de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Retroalimentación

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la búsqueda de tópicos de investigación a partir de papers especializados de investigación, sirven para elaborar un proyecto de tesis relacionado con problemas de optimización aplicados en general. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante

RESPONSABILIDAD SOCIAL

No aplica

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

MEDIOS	MATERIALES
• a) Computadora	• Slides de clase
• c) Internet	• Texto digital
• e) Correo electrónico	• Videos
• g) Plataforma virtual	• Tutoriales
• i) Software educativo	• Enlaces web
• k) Pizarra, tiza, plumón, mota	• Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

- **Evaluación diagnóstica:** Se realiza al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se usa un cuestionario.
- **Evaluación formativa:** Es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se usa recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos.

Se trabaja en base a productos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se usa como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, entre otros.

- **Evaluación sumativa:** se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. La evaluación de los aprendizajes se realizará por unidades. Se obtiene mediante la evaluación de productos académicos por indicador de logro de aprendizaje, cada producto tendrá un peso respecto a la nota de la unidad. La nota final de la asignatura se obtiene promediando las notas de las unidades.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El sistema de evaluación de la asignatura consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021). La ponderación de la calificación es:

N° de Cap.	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Evaluación
2 y 3	Evaluación de conocimiento	PC	0.75	Practica calificada
				Examen parcial
				Examen final
1, 2 y 3	Evaluación actitudinal	PA	0.1	Trabajo en equipo, puntualidad y respeto de autoría.
	Evaluación de investigación formativa	IF	0.15	Monografía y exposiciones
TOTAL			1.00	

Fórmula para la obtención de la nota final:

$$NF = (0.75) PC + (0.1) PA + (0.15) IF$$

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo a los reglamentos de estudios de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia mínima del 70%.
- La escala de calificación es de 0 a 20.
- El estudiante aprueba si su nota promocional es mayor o igual a 11.

La evaluación del aprendizaje se adecua a la modalidad no presencial, considerando las capacidades y los productos de aprendizaje evaluados descritos para cada unidad. Se evalúa antes, durante y al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando la aplicación de los instrumentos de evaluación pertinentes.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Indicar las fuentes de información bibliográfica (los textos básicos y complementarios) y electrónica que el alumno debe disponer para el desarrollo de la asignatura, con una antigüedad de cinco años como máximo. Citarlos según norma de la Asociación de Psicólogos Americanos (APA), versión 7.

9.1. Fuentes Básicas:

Bazaraa, G., Shetty, M, y Heraly, D. (2006). Nonlinear Programming. Theory and Algorithm. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.

Baqueda E., Redechuk A. (2013). Optimización Matemática con R. Vol 1 Publishing S. L. España

Nemhauser G., Wolsey L. A. (1999). Integer and Combinatorial Optimization, John Wiley & Sons

Prasad, T. D. y Park, N. (2004). Multiobjetive Genetic Algorithm for Design of Water Distribution Networks, Journal Water Resources Planing and Management. Vol 130, N 1.

Tornero M. J., Armesto L. A. (2007) Técnicas de Optimización. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

9.2. Fuentes Complementarias:

Castro, B., Diez, S. H. y Urrutia, A. (2011). Ejercicios resueltos de investigación operativa Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua, España.

Crouseik, P., Ocaña, E., Sosa, W. (2003). Análisis Convexo. Imca, Lima.

Lima, E. (2002). Curso De Análise. Instituto de matemática pura e aplicada. Vol 1. Rio de Janeiro.

ENLACES INTERESANTES DE INTERNET:

<http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/MCOIOptimizacionCombinatoria.pdf>

https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11930/AguiarPulido_Vanessa_TD_2014.pdf?sequence=4&isAllowed=y

<http://www.clei2017-46jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/Mem/ASAI/asai-07.pdf>

http://www.optimization-online.org/DB_HTML/2020/04/7714.html

<https://www.youtube.com/watch?v=DbzJ4UXPC7Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=jxZpszKADQ>

9.3. Publicaciones del docente:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022247X07012395>

Plataforma institucional SGA

X. NORMAS DEL CURSO

Normas de etiqueta:

- Muestre comportamiento pertinente en correspondencia de la actividad académica que se desarrollará y una actitud proactiva para el desarrollo de su propio aprendizaje.
- Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos. Evita escribir con mayúscula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando.
- Utilice un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.
- Evite el uso de emoticones.

Normas de convivencia:

- Respeto
- Asistencia
- Puntualidad
- Presentación oportuna de los entregables.