

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrion
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA



SÍLABO POR COMPETENCIAS
MODALIDAD PRESENCIAL

Curso: ANÁLISIS VARIACIONAL

DOCENTE: Mo. ISIDRO JAVIER RIOS PEREZ

SEMESTRE 2026- I

SÍLABO DE ANÁLISIS VARIACIONAL

I. DATOS GENERALES.

Línea de la Carrera	Modelamiento Matemático
CURSO	Análisis Variacional
Código del curso	451
Horas	Horas Totales: 5 Teoría: 3 Práctica: 2
Ciclo	VIII

II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

SUMILLA:

El Lema fundamental del cálculo variacional Condiciones necesarios de optimización (Ecuación de Euler. Problemas variacionales en formas paramétricas. Problemas variacionales con fronteras móviles. Condiciones suficientes de extremo. Ecuación de Hamilton-Jacobi. Problemas variacionales con extremo condicionado. Problemas Isoperimétricos.

DESCRIPCION DEL CURSO

La asignatura es teórica – práctica, relaciona variabilidad básica de las funciones ya estudiadas, con las funcionales en las que ya no se puede aplicar el análisis de cambio de los cursos básicos de derivadas, y se tiene que optimizar a través del análisis variacional, utilizando funcionales en reemplazo de funciones y la ecuación de Euler, para llegar a solucionar ecuaciones diferenciales o sistemas de ecuaciones diferenciales, cuyos resultados dan los valores óptimos planificados.

Se consideran ecuaciones integro-diferenciables relacionando funciones de estado con funciones de control.

También se desarrolla la teoría de control, considerando, funciones de estado, de control y funciones de estado, aplicando los principios del hamiltoniano para los procesos de optimización.

III. CAPACIDADES AL FINAL DE LA ASIGNATURA:

UNIDAD	CAPACIDADES DE LA UNIDAD DIDACTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA	SEMANAS
I	Analizar números complejos como pares ordenados y en forma trigonométrica o polar	ANALIZAR EL LEMA FUNDAMENTAL DEL CALCULO DE VARIACIONES Y LAS CONDICIONES NECESARIAS DE OPTIMALIDAD (ecuación de Euler) VARIACIONAL.ECUACION DE EULER	123-4
II	Analizar el problema de la Braquistócrona y los problemas variacionales con fronteras móviles	PROBLEMAS VARIACIONALES EN FORMAS PARAMÉTRICAS. PROBLEMAS VARIACIONALES CON FRONTERAS MÓVILES.	5-67-8
III	Formular la ecuación de Hamilton-Jacobi y explicar sus soluciones	CONDICIONES SUFICIENTES DE EXTREMO. ECUACIÓN DE HAMILTON-JACOBI.	9-10-11-- 12
IV	Formular y evaluar los problemas variacionales con extremo condicionado. Problemas Isoperimétricos	PROBLEMAS VARIACIONALES CON EXTREMO CONDICIONADO. PROBLEMAS ISOPERIMÉTRICOS'TEOREIA DE CONTROL	13-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO:

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Explica el lema
2	Analiza y explica la ecuación de Euler
3	Aplica la condición necesaria de optimalidad
4	Explica y demuestra el lema fundamental del cálculo variacional
5	Analiza el problema de la Braquistócrona
6	Interpreta el problema de la Braquistócrona.
7	Explica los problemas variacionales con fronteras móviles
8	Analiza los problemas variacionales los problemas variacionales con fronteras móviles
9	Formular la ecuación de Hamilton-Jacobi
10	Formular y explicar el hamiltoniano para el principio del máximo de Pontryagin
11	Aplicar las condiciones suficientes de extremo
12	Resuelve un problema de control óptimo utilizando las condiciones suficientes y necesarias de Mangazarian
13	Formula los problemas variacionales con extremo condicionado
14	Evalúa los problemas variacionales con extremo condicionado
15	Formula y explica los problemas isoperimétricos
16	Resuelve y evalúa geoméricamente los problemas isoperimétricos
	Utiliza el Hamiltoniano para resolver problemas de control óptimo

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS:

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA I: Analizar el Lema fundamental del cálculo variacional conociendo las funcionales y la variación de funcionales						
SEM.	CONTENIIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL			
1	Estudia y analiza el Lema fundamental del cálculo de variaciones Plantea el problema básico del Cálculo Variacional Explica y utiliza el lema fundamental para deducir la ecuación de Euler Estudio de la ecuación de Euler Aspectos especiales de la ecuación de Euler Consideraciones sobre la ecuación de Euler	Resuelve la ecuación de Euler. Aplica el lema fundamental del cálculo variacional. Identifica el lema fundamental del cálculo variacional	Comparte los conocimientos con su equipo de trabajo	Expositiva (Docente-estudiante)	Enumera algunas consideraciones sobre la ecuación de Euler	
	Ecuación de Euler		Valora la importancia de la ecuación de Euler		Interpreta y aplica la ecuación de Euler	
	Estudio y análisis del problema básico del cálculo de variaciones	Aplica el lema fundamental del cálculo variacional para deducir la ecuación de Euler	Valora la aplicación del lema fundamental del cálculo variacional		Debate dirigido (Discusiones)	Analizar el lema fundamental del cálculo variacional
			Valora Estudio del lema fundamental del cálculo variacional		Lluvia de ideas (Saberes previos)	Explicar el lema fundamental del cálculo variacional
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
Evidencia de conocimiento			Evidencia de producto		Evidencia de desempeño	
Evaluación escrita Presentación del trabajo			Trabajos individuales o grupales Solución a ejercicios propuestos		Participación en los debates y actividades grupales	

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA II: Analizar el problema de la Braquistócrona y los problemas variacionales con fronteras móviles					
SEM	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
5	Problema de la Braquistócrona	Explicar el problema de la Braquistócrona	Valora la importancia del problema de la Braquistócrona	Expositiva (Docente-estudiante) Debate dirigido (Discusiones) Lluvia de ideas (Saberes previos)	Analizar el problema de la Braquistócrona
6	Problema de la Braquistócrona	Plantear el problema de la Braquistócrona	Muestra capacidad de reflexión crítica frente al problema de la Braquistócrona		Interpretar el problema de la Braquistócrona.
7	Problemas variacionales con fronteras móviles	Formula los problemas variacionales con fronteras móviles	Valora la importancia de los problemas variacionales con fronteras móviles		Explicar los problemas variacionales con fronteras móviles
8	Problemas variacionales con fronteras móviles	Plantear los problemas variacionales con fronteras móviles	Muestra capacidad de reflexión crítica frente a los problemas variacionales		Resolver los problemas variacionales con fronteras móviles
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
Evidencia de conocimiento			Evidencia de producto		Evidencia de desempeño
Evaluación escrita Evaluación escrita y presentación de trabajos			Trabajos individuales o grupales Solución a ejercicios propuestos		Participación en los debates y actividades grupales

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA III: Formular la ecuación de Hamilton-Jacobi y explicar sus soluciones					
SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
9	Estudia la Ecuación de Hamilton-Jacobi	Establecer la ecuación de Hamilton-Jacobi para un problema de control óptimo	Muestra interés por la ecuación de Hamilton-Jacobi	Expositiva (Docente-estudiante) Debate dirigido (Discusiones) Lluvia de ideas (Saberes previos)	Formular la ecuación de Hamilton-Jacobi
10	Explica el Principio del máximo de Pontryagin	Aplicar el hamiltoniano para el principio del máximo de Pontryagin	Valora la aplicación del hamiltoniano del principio del máximo de Pontryagin		Formular y explicar el hamiltoniano para el principio del máximo de Pontryagin
11	Condiciones de optimalidad	Usar las condiciones suficientes de extremo	Muestra interés en las condiciones de optimalidad		Aplicar las condiciones suficientes de extremo
12	Condiciones de optimalidad	Manejar las condiciones de optimalidad para resolver un problema de control óptimo	Valora la importancia de las condiciones de optimalidad		Resolver un problema de control óptimo utilizando las condiciones suficientes y necesarias de Mangazarian
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
Evidencia de conocimiento			Evidencia de producto		Evidencia de desempeño
Evaluación escrita y presentación de trabajos			Trabajos individuales o grupales Solución a ejercicios propuestos		Participación en los debates y actividades grupales

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA IV: Formular y evaluar los problemas variacionales con extremo condicionado. Problemas Isoperimétricos						
UNIDAD DIDACTICA IV: Problemas variacionales con extremo condicionado. Problemas Isoperimétricos.	SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	13	Problemas variacionales con extremo condicionados	Resolver los problemas variacionales con extremo condicionado y problemas de control óptimo	Muestra interés en los problemas variacionales con extremo condicionados	Expositiva (Docente-estudiante) Debate dirigido (Discusiones) Lluvia de ideas (Saberes previos)	Formular los problemas variacionales con extremo condicionado
	14	Problemas variacionales con horizonte temporal infinito	Resolver problemas variacionales con horizonte temporal infinito	Muestra interés en los problemas variacionales con horizonte temporal infinito		Evaluar los problemas variacionales con extremo condicionado
	15	Problemas isoperimétricos	Plantear problemas isoperimétricos	Valora la importancia de los problemas isoperimétricos		Formular los problemas isoperimétricos
	16	Geometría y problemas isoperimétricos	Desarrolla problemas isoperimétricos de geometría	Valora la importancia de los problemas isoperimétricos de geometría		Resolver y evaluar geoméricamente los problemas isoperimétricos
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
Evidencia de conocimiento			Evidencia de producto		Evidencia de desempeño	
Evaluación escrita y presentación de trabajos			Trabajos individuales o grupales Solución a ejercicios propuestos		Participación en los debates y actividades grupales	

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

6.1 MEDIOS ESCRITOS:

Guías de resumen por unidades. Fotocopias. Lectura de autoayuda. Mapas conceptuales. Mapas mentales

6.2 MEDIOS VISUALES Y ELECTRONICOS:

Videos

6.3 MEDIOS INFORMATICOS:

Computadora. Tablet. Internet. Correos electrónicos. Chats. Sitios Web

VII. EVALUACIÓN

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLE	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30%	El ciclo académico comprende 4 módulos
Evaluación de Producto	35%	
Evaluación de Desempeño	35%	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4); calculado de la siguiente manera:

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIA WEB:

Unidad didáctica I:

Bonifaz, J. (2011). *Optimización Dinámica y Teoría Económica*. Universidad Del Pacífico

Cerdá, E. (2010). *Optimización Dinámica*. Editorial Prentice Hall

Krasnov, M.L.; Makárenko, G. L. y Kiseliov, A.I. (1992). *Cálculo Variacional (ejemplos y problemas)*. Editorial Mir

Lomelí, H. y Rumbos, B. (2001). *Métodos Dinámicos en Economía. Otra Búsqueda del Tiempo Perdido*. Instituto Tecnológico Autónomo de México Río Hondo # 1 01000 México DF

Unidad didáctica II:

Bonifaz, J. (2011). *Optimización Dinámica y Teoría Económica*. Universidad Del Pacífico

Cerdá, E. (2010). *Optimización Dinámica*. Editorial Prentice Hall

Krasnov, M.L.; Makárenko, G. L. y Kiseliov, A.I. (1992). *Cálculo Variacional (ejemplos y problemas)*. Editorial Mir

Lomelí, H. y Rumbos, B. (2001). *Métodos Dinámicos en Economía. Otra Búsqueda del Tiempo Perdido*. Instituto Tecnológico Autónomo de México Río Hondo # 1 01000 México DF

Unidad didáctica III:

Bonifaz, J. (2011). *Optimización Dinámica y Teoría Económica*. Universidad Del Pacífico

Cerdá, E. (2010). *Optimización Dinámica*. Editorial Prentice Hall

Krasnov, M.L.; Makárenko, G. L. y Kiseliyov, A.I. (1992). *Cálculo Variacional (ejemplos y problemas)*.
Editorial Mir

Lomelí, H. y Rumbos, B. (2001). *Métodos Dinámicos en Economía. Otra Búsqueda del Tiempo Perdido*. Instituto Tecnológico Autónomo de México Río Hondo # 1 01000 México DF

Unidad didáctica IV:

Bonifaz, J. (2011). *Optimización Dinámica y Teoría Económica*. Universidad Del Pacífico

Cerdá, E. (2010). *Optimización Dinámica*. Editorial Prentice Hall

Krasnov, M.L.; Makárenko, G. L. y Kiseliyov, A.I. (1992). *Cálculo Variacional (ejemplos y problemas)*.
Editorial Mir

Lomelí, H. y Rumbos, B. (2001). *Métodos Dinámicos en Economía. Otra Búsqueda del Tiempo Perdido*. Instituto Tecnológico Autónomo de México Río Hondo # 1 01000 México DF

IX. PROBLEMAS QUE EL ESTUDIANTE RESOLVERA AL FINALIZAR EL CURSO

MAGNITUD CAUSAL OBJETO DEL PROBLEMA	ACCION METRICA DE VINCULACIÓN	CONSECUENCIA METRICA VINCULANTE DE LA ACCIÓN
El estudiante desconoce la teoría de la optimización de funciones una y varias variables	Explicar con claridad y precisión la teoría de optimización de funciones una y varias variables	El estudiante conoce y aplica la teoría de optimización de funciones una y varias variables
El estudiante desconoce la teoría de física y las condiciones de fronteras móviles	Explicar detalladamente la teoría de física y las condiciones de fronteras móviles	El estudiante aplica la teoría de física y las condiciones de fronteras móviles
El estudiante desconoce la teoría de derivadas parciales y la forma de solución	Retroalimentar la teoría de derivadas parciales y la forma de solución	El estudiante aplica la teoría de derivadas parciales y la forma de solución
El estudiante desconoce las restricciones para un problema variacional y las curvas geométricas	Retroalimentar las restricciones para un problema variacional y las curvas geométricas	El estudiante aplica las restricciones para un problema variacional y las curvas geométricas

Huacho, marzo del 2026



RIOS PÉREZ ISIDRO
LIC. EN MATEMÁTICAS

RIOS PEREZ ISIDRO JAVIER
DNC078