

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA
APLICADA.**

**MODALIDAD PRESENCIAL
SÍLABO POR COMPETENCIAS**

cursos: SISTEMAS DINÁMICOS.

HUACHO 2026

I. DATOS GENERALES

LÍNEA DE CARRERA	Optimización y Simulación.	
Semestre Académico	2026-I	
Código del Curso	401	
Créditos	04	
Horas Semanales	Hrs Totales 05, Teoría 03, Práctica 02	
Ciclo	VII	
Sección	Única	
Apellidos y Nombre del Docente	Santa Cruz Alvites, Jorge Israel	AÑO: 2025- II
Correo Electrónico Institucional	jsantacruz@unifsc.edu.pe	
Nro. De Celular	940164395	

II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO.

En esta signatura se estudia: Sistemas Dinámicos continuos; Sistemas Dinámicos discretos.

La asignatura **Sistemas Dinámicos** estudia el modelado, análisis y simulación de sistemas continuos y discretos mediante herramientas matemáticas y computacionales. Se abordan conceptos fundamentales de estabilidad, respuesta temporal y representación en espacio de estados, así como el análisis de sistemas no lineales, bifurcaciones y caos. El curso integra métodos clásicos (transformada de Laplace y Z) con enfoques de simulación digital (MATLAB, Python), promoviendo la aplicación en ingeniería, ciencias naturales, economía y agroindustria.

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO.

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Reconoce y clasifica correctamente los diferentes tipos y clases de sistemas dinámicos, formulando problemas mediante ecuaciones diferenciales básicas.	Fundamentos de Sistemas Dinámicos: Tipos, Clases y Modelado Inicial	1 - 4
UNIDAD II	Explica definiciones y propiedades de la dinámica de sistemas, aplicando ecuaciones diferenciales y en diferencia para representar modelos continuos y discretos.	Ecuaciones Diferenciales y en Diferencia en Sistemas Dinámicos	5 - 8
UNIDAD III	Identifica y formula modelos matemáticos de sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y térmicos, relacionando teoría con aplicaciones prácticas.	Modelos Matemáticos de Sistemas Físicos y Tecnológicos	9 - 12
UNIDAD IV	Aplica software matemático (MATLAB, Simulink, WxMaxima, GeoGebra) para resolver, simular y validar sistemas dinámicos, integrando teoría y práctica computacional.	Simulación Computacional de Sistemas Dinámicos	13 16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO.

Semana.	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Enumera correctamente los tipos y clases de sistemas dinámicos en ejemplos teóricos y prácticos.
2	Formula problemas básicos mediante ecuaciones diferenciales simples, mostrando comprensión del modelado inicial.
3	Diferencia entre sistemas continuos y discretos en situaciones aplicadas.
4	Explica con claridad la importancia de los sistemas dinámicos en ingeniería y ciencias naturales.
5	Describe las propiedades fundamentales de las ecuaciones diferenciales y en diferencia aplicadas a sistemas dinámicos.
6	Resuelve ejercicios básicos de sistemas de ecuaciones diferenciales y en diferencia
7	Representa modelos continuos y discretos mediante métodos matemáticos adecuados.
8	Interpreta los resultados obtenidos en términos de estabilidad y comportamiento dinámico.
9	Identifica correctamente modelos matemáticos de sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y térmicos.
10	Relaciona las ecuaciones matemáticas con el funcionamiento físico de cada tipo de sistema.
11	Compara las características dinámicas de diferentes sistemas tecnológicos.
12	Propone ejemplos de aplicación práctica de los modelos en ingeniería y agroindustria.
13	Utiliza software matemático (MATLAB, Simulink, WxMaxima, GeoGebra) para resolver sistemas dinámicos.
14	Diseña simulaciones computacionales que validen modelos matemáticos previamente formulados.
15	Interpreta los resultados de las simulaciones para evaluar estabilidad y respuesta temporal.
16	Presenta proyectos de simulación integrando teoría, práctica y aplicaciones interdisciplinarias.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS.

UNIDAD DIDÁCTICA I: Fundamentos de Sistemas Dinámicos: Tipos, Clases y Modelado Inicial.

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I. Reconoce y clasifica correctamente los diferentes tipos y clases de sistemas dinámicos, formulando problemas mediante ecuaciones diferenciales básicas.					
SEM.	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA PRESENCIAL	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
1	*Reconoce y clasifica correctamente los diferentes tipos y clases de sistemas dinámicos.	*Formula problemas básicos de sistemas dinámicos mediante ecuaciones diferenciales elementales.	*Demuestra interés y disposición por aprender los fundamentos de los sistemas dinámicos.	Se utiliza: <ul style="list-style-type: none"> • La pizarra en forma presencial. • Uso de repositorios digitales. • Saberes previos: Ecuaciones diferenciales y transformadas de Laplace 	<ul style="list-style-type: none"> • Compara diferentes tipos de sistemas de control. • Relaciona los diferentes tipos de sistemas con los procesos dinámicos. • Interpreta los sistemas dinámicos continuos y los sistemas dinámicos discretos. • Representa diferentes tipos de sistemas mediante ecuaciones diferenciales.
2	*Explica las características fundamentales de sistemas continuos y discretos.	*Representa gráficamente la estructura de sistemas continuos y discretos.	*Valora la precisión y el rigor en la clasificación y formulación de modelos.		
3	*Comprende el papel de las ecuaciones diferenciales en el modelado de fenómenos reales.	*Aplica métodos matemáticos iniciales para resolver modelos simples.	*Valora la precisión y el rigor en la clasificación y formulación de modelos.		
4	*Identifica la importancia de los sistemas dinámicos en ingeniería, ciencias naturales y agroindustria.	*Contrasta ejemplos prácticos de sistemas físicos con sus modelos matemáticos.	*Muestra responsabilidad y ética en el uso de modelos matemáticos para representar fenómenos reales.		
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD					
EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIAS DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
Participación en clase presencial, evaluación escrita, desarrollo de cuestionarios.		Entrega de cuestionarios y trabajos vía presencial y en el aula virtual		Cumple con la entrega de los cuestionarios, trabajos evaluaciones en forma presencial.	

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: Explica definiciones y propiedades de la dinámica de sistemas, aplicando ecuaciones diferenciales y en diferencia para representar modelos continuos y discretos.					
SEM.	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA PRESENCIAL	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
UNIDAD DIDÁCTICA I: 1 2 3 4	*Comprender las definiciones fundamentales de la dinámica de sistemas y sus componentes (variables, parámetros, estados).	*Formular modelos matemáticos de sistemas dinámicos usando ecuaciones diferenciales y en diferencia.	Valorar la importancia de la modelación matemática para comprender fenómenos reales. Mostrar disposición al trabajo riguroso y sistemático en la resolución de problemas. Fomentar la curiosidad y apertura hacia la aplicación interdisciplinaria de la dinámica de sistemas.	Se utiliza: <ul style="list-style-type: none"> • La pizarra en el salón de clase. • Debate dirigido por el profesor, los alumnos. • Uso de repositorios digitales. • Saberes previos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla problemas dinámicos: • Aplicando las ecuaciones diferenciales continuas • Aplicando sistemas de ecuaciones diferenciales continuas • Aplicando las ecuaciones en diferencia. • Aplicando los sistemas de ecuaciones en diferencia.
	*Identificar las propiedades de los sistemas dinámicos (linealidad, estabilidad, causalidad, periodicidad).	Construir modelos discretos mediante ecuaciones en diferencia para fenómenos secuenciales.	Promover la responsabilidad y ética en el uso de modelos para la toma de decisiones.		
	* Diferenciar entre modelos continuos (ecuaciones diferenciales) y discretos (ecuaciones en diferencia).	Resolver y analizar soluciones de ecuaciones diferenciales y en diferencia utilizando métodos analíticos y numéricos.			
	* Explicar la relación entre las ecuaciones matemáticas y el comportamiento real de los sistemas físicos, biológicos o sociales.	Interpretar gráficamente la evolución temporal de un sistema a partir de sus ecuaciones.			
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD					
EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIAS DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
Participación en clase presencial, desarrollo de cuestionarios en el salón de clase.		Entrega de cuestionarios y trabajos vía presencial y en la plataforma virtual		Cumple con la entrega de los cuestionarios, trabajos y evaluaciones.	

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III Identifica y formula modelos matemáticos de sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y térmicos, relacionando teoría con aplicaciones prácticas.					
SEM.	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA PRESENCIAL	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
1	Principios fundamentales de la modelación matemática en sistemas dinámicos (variables de estado, entradas, salidas).	Formular ecuaciones diferenciales que describan el comportamiento dinámico de cada tipo de sistema.	Valorar la importancia de la modelación matemática como herramienta para comprender y optimizar sistemas reales.	<p>Exposición dialogada y casos reales: explicar principios de modelación matemática de sistemas eléctricos, hidráulicos, neumáticos y térmicos.</p> <p>Resolución de problemas y simulaciones: trabajar en pizarra y con software (MATLAB, Python) para formular y validar modelos.</p> <p>Laboratorios y proyectos aplicados: Diseñar proyectos que conecten teoría con necesidades locales (ej. riego hidráulico).</p> <p>Trabajo colaborativo y reflexión ética: discusión crítica y responsabilidad en la aplicación de modelos.</p>	<p>Formula modelos matemáticos que representan el comportamiento dinámico de sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y térmicos, aplicando principios físicos y ecuaciones diferenciales.</p> <p>Aplica métodos de simulación y resolución (analíticos y computacionales) para analizar la respuesta temporal y validar el desempeño de los modelos frente a situaciones prácticas.</p> <p>Integra analogías interdisciplinarias (mecánica, eléctrica, hidráulica, térmica) para simplificar y comprender sistemas complejos en un marco unificado.</p>
2	Ecuaciones diferenciales y leyes físicas aplicadas a sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y térmicos.	Aplicar métodos de simplificación y analogía para representar sistemas complejos en modelos equivalentes.	Mostrar disposición crítica y reflexiva frente a la relación entre teoría y práctica.		
3	Analogías entre sistemas físicos (ejemplo: masa-resorte ↔ circuito RLC ↔ tanque hidráulico).	Resolver modelos matemáticos mediante técnicas analíticas y computacionales (ejemplo: MATLAB, Python).	Fomentar el trabajo colaborativo en la resolución de problemas interdisciplinarios.		
4	Conceptos de linealidad, estabilidad y respuesta temporal de los modelos matemáticos.	Validar modelos con ejemplos prácticos y experimentales, comparando teoría con resultados reales.	Mantener una actitud ética y responsable en la aplicación de modelos, considerando seguridad y sostenibilidad.		
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD					
EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIAS DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
Participación en clase presencial. Desarrolla cuestionarios en el salón de clase.		Entrega de cuestionarios y trabajos.		Cumple con la entrega de los cuestionarios, trabajos y evaluaciones.	

UNIDAD DIDÁCTICA IV: Solución de sistemas dinámicos aplicando software matemático: Wx máxima, GEOGEBRA, MATLAB.	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV, Resuelve sistemas dinámicos aplicando: Simulin de Matlab, wx máxima y GEOBEBRA					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA PRESENCIAL	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	1	Solución de problemas de Sistemas Dinámicos aplicando software matemático: Wx máxima GEOGEBRA MATLAB (SIMULIN)	Soluciona problemas prácticos aplicando simuladores de software matemático:	<ul style="list-style-type: none"> • Asume una actitud crítica en el desarrollo de un problema • Comparte conocimientos con su equipo de trabajo. Participa en las clases con la entrega de cuestionarios.	Se utiliza: <ul style="list-style-type: none"> • La pizarra en el salón de clase. • Uso de repositorios digitales. • Saberes previos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla simulación de proceso dinámicos utilizando GEOGEBRA • Desarrolla simulación de proceso dinámicos utilizando wx máxima. • Desarrolla simulación de proceso dinámicos utilizando MATLAB. • Desarrolla simulación de proceso dinámicos utilizando SIMULIN
	2					
	3					
	4	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD				
EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIAS DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
Participación en clase, desarrollo de cuestionarios.		Entrega de cuestionarios y trabajos en el aula de clase.		Cumple con la entrega de los cuestionarios, trabajos y evaluaciones.		

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados, tales como:

1. MEDIOS Y MATERIALES.

- Casos prácticos.
- Pizarra en el salón de clase.
- Repositorio de datos

2. MEDIOS INFORMATICOS

- Computadora
- Celulares.
- Internet
- Software matemático.

.VII. EVALUACIÓN.

La evaluación es inherente al proceso de aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencia 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 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 sus 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 razón 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 tanto a como 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 del trabajo final.

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

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDACTICAS LLAMADAS MODULOS
Evaluación de Conocimientos	30%	El Ciclo Académico Comprende 4
Evaluación de Productos	35%	
Evaluación de desempeño	35%	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

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

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1. PRIMER MODULO

8.1.1. Fuentes Bibliográficas.

1. KATSUHIKO OGATA, Ingeniería de Control Moderna. PEARSON – Colombia 2012.
2. JUAN MARTIN GARCIA, Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas.
3. MALINIETSKI GUEORGUI GUENÁDIEVICH, **Fundamentos matemáticos de la cinética**: caos, estructuras y simulación por ordenador. Serie cinética: del pasado al futuro. Edit. URSS Moscú, 2005
4. JOSE ALONSO ESPARZA ORTIZ, Modelización Matemática, Principios y Aplicación. BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA; EDITADA 2015.
5. VICTOR MANUEL, HERNÁNDEZ GUZMAN, Control Automático, Instituto Politécnico Nacional Méjico, Edición 2013.

8.1.2. Fuentes Electrónicas.

1. <https://www.youtube.com/watch?v=gxPDmApx VA>

MODULO II

8.1.2. Fuentes Documentales

E. ESPINOZA R., Transformada de Laplace, Impreso en el Perú
NEGLE SOFF SNIDER, Ecuaciones diferenciales y Problemas en la Frontera,
PEARSON, 2010

8.1.3. Fuentes Bibliográfica

KATSUHIKO OGATA, Ingeniería de Control Moderna. PEARSON – Colombia 2012.

JORGE A. PÉREZ ALCÁZAR, Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos. EAN Ediciones- 2018.

M BRAUMN, Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamericana- 1990

8.1.4. [Fuentes Electrónicas](#)

GUILLERMO ABRAMSON, La Matemática de los Sistemas Biológicos, Instituto Balsero CONICET.

8.2. [MODULO III](#)

8.2.1. [Fuentes Bibliográficas](#)

FRANCISCO J. WONG CABANILLAS, Sistemas Dinamicos, Editorial ET. Compilator. 2019.

GONZALO EDWARDS G. Análisis de Sistemas Dinámicos . EDICIONES UC. 2013.

8.3. [MODULO IV](#)

8.3.1. [Fuentes Documentales](#)

STEVEN T. KARRIS, Introduction to Simulink with Engineering Applications, Orchard Publications, 2006

8.3.2. [Fuentes Bibliográficas](#)

JAN VALDMAN, Applications From Engineering With Matlab Concepts, INTECH OPEN SCIENCE. 2016

IX. PROBLEMAS QUE EL ESTUDIANTE RESOLVERA AL FINALIZAR EL CURSO

MAGNITUD CAUSAL DEL OBJETO DEL PROBLEMA	ACCIÓN METRICA DE VINCULACIÓN	CONCECUENCIA METRICA VINCULANTE DE LA ACCIÓN
Se evidencia que el 50% de estudiantes desconoce el comportamiento de un sistema dinámico.	Explicar correctamente el comportamiento de un sistema dinámico, las clases de diferentes sistemas	Se obtiene estudiantes diestros en la interpretación de sistemas dinámicos interpretados mediante derivadas.
Establecer la interpretación de sistemas dinámicos aplicando las	Construir una adecuada interpretación de las derivadas, las	Los estudiantes interpretan las derivadas y las ecuaciones

ecuaciones diferenciales y los sistemas de ecuaciones diferenciales.	ecuaciones diferenciales y las ecuaciones en diferencia.	diferenciales como un proceso de cambio
Tiene problemas para interpretar: problemas, físicos, eléctricos, mecánicos, económicos, hidráulicos y neumáticos	Desarrolla habilidades para interpretar: problemas, físicos, eléctricos, mecánicos, económicos, hidráulicos y neumáticos	Soluciona correctamente problemas, físicos, eléctricos, mecánicos, económicos, hidráulicos y neumáticos, aplicando ecuaciones diferenciales.
No conoce software matemático para desarrollar problemas de sistemas dinámicos aplicando software de simulación	Interpreta el Matlab, Simulink, GeoGebra y los diagramas de bloques	Soluciona problemas de simulación aplicando software matemático.

Huacho, marzo 2026



Universidad Nacional
José Faustino Sánchez Carrión

Santa Cruz Alvites, Jorge Israel

DNQ 321