



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



SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1	Asignatura	: TÓPICOS AVANZADOS DE LA FÍSICA C COMPUTACIONAL
1.2	Código	: EL-706
1.3	Condición	: Electivo
1.4	Pre – requisito	: EL-606
1.5	Nº de Horas de Clase	: 04 Teoría: 02 Laboratorio: 02
1.6	Nº de Créditos	: 03
1.7	Ciclo	: VII
1.8	Semestre Académico	: 2022-A
1.9	Duración	: 17 semanas
1.10	Docente	: Mg. Jorge Martín Quispe Sánchez

II. SUMILLA:

- ✓ **Naturaleza:** Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de cursos electivos correspondiente a la línea de Investigación en Física Computacional.
- ✓ **Propósito:** Brindar al estudiante una presentación clara y lógica de los conceptos de la Física aplicada en la dinámica de fluidos geofísicos y computacional.
- ✓ **Contenido:** Dinámica de Fluidos Geofísicos (DFG) y Computacional. Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDPs). Método numérico de diferencias Finitas (MDF). La modelación y simulación numérica de la DFG. Análisis y aplicación de códigos. Herramientas de análisis de datos. Aplicaciones de la DFG y computacional. Métodos numéricos de elementos y volúmenes finitos.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- Generar nuevos conocimientos en la aplicación de las ciencias físicas vinculada a la dinámica de fluidos geofísicos computacional, utilizando la investigación científica y tecnológica.
- Conoce y maneja los principios fundamentales de la dinámica de fluidos geofísicos computacional para comprender adecuadamente los procesos físicos involucrados en los sistemas oceánicos.
- Conoce, comprende y aplica diferentes métodos numéricos y desarrolla la capacidad de razonamiento para resolver problemas específicos relacionados con las ecuaciones diferenciales parciales y sus aplicaciones en casos de estudio.
- Utilizar conocimientos y herramientas numéricas de la dinámica de fluidos geofísicos y computacionales en la solución de problemas de la geofísica en las ciencias marinas de manera adecuada centrados en la investigación.

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Habilidades en el conocimiento básico de la DFG y computacional.
- Manejo de la red global para búsqueda de información que permita profundizar sus conocimientos en el desarrollo de su formación profesional.
- Capacidad investigadora para generar estudios científicos propios para la solución de problemas específicos relacionados con la dinámica de fluidos geofísicos computacional que la sociedad requiera.
- Aplicará diversas metodologías para la solución de problemas en la dinámica de fluidos geofísicos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce principios y fundamentos de la DFG. • Conoce las aplicaciones de las EDPs. • Aplica la ecuación de Navier Stokes en la DFGs. • Resuelve EDPs de la DFG con métodos analíticos y numéricos. • Resuelve problemas específicos de la DFG. • Utiliza estrategias de investigación formativa en la mejora del proceso y la calidad de su aprendizaje. 	<p>C1: De Enseñanza-Aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica principios y fundamentos de la DFG en el contexto del análisis diferencial e integral. • Aplica conceptos aprendidos al resolver problemas que involucren a las EDPs. • Conoce y aplica la ecuación de Navier Stokes en problemas relacionados con la DFG. • Conoce la derivación de las EDPs y aplica en diferentes estudios del campo de la DFG. • Utiliza fundamentos de aprendizajes basados en la identificación de problemas, con contexto argumentativo como estrategias de aprendizaje <p>C2: De Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora una monografía para ser sustentada en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación con actitud crítica y propositiva en problemas relacionados con la DFG. • Participa e interviene con mentalidad abierta para asumir nuevos conceptos en la solución de problemas asignados. • Demuestra interés por trabajo en equipo, con respeto, tolerancia, y actitud de reto. • Capacidad científica en realizar trabajos de investigación como parte de su formación profesional.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE PROGRAMACIÓN:

PRIMERA UNIDAD: Principios y fundamentos de la Dinámica de Fluidos Geofísicos.

DURACIÓN: 02 Semanas: 1ra. y 2da. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: De Enseñanza-Aprendizaje: Aplica principios y fundamentos en la dinámica de fluidos geofísicos.

C2: De Investigación Formativa: Elabora una monografía sobre la aplicación de temas desarrollados en el curso relacionado a un caso de estudio.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	<p>Sesión 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos y principios de la DFG. • Métodos de estudio en la DFG 	<ul style="list-style-type: none"> • Información sobre la asignatura. • Identifica los métodos de estudio en la DFG 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Es tolerante en actitudes diferentes a los demás distintos al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica conceptos y principios en la DFG. <p>Sesión 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio: Matlab y las practicas a realizar
2	<p>Sesión 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis diferencial e integral en fluidos. • Ecuaciones básicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza e interpreta el desarrollo temático. • Resuelve problemas analíticamente e interpreta resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad en trabajo individual y equipo. • Es tolerante en actitudes diferentes a los demás distintos al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica el análisis diferencial e integral. <p>Sesión 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Busca información de aplicaciones sobre los temas del curso.

SEGUNDA UNIDAD: Ecuaciones Diferenciales Parciales.

DURACIÓN: 02 Semanas: 3ra. y 4ta. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: De Enseñanza-Aprendizaje: Aplica conceptos de las EDPs en la DFG.

C2: De Investigación Formativa: Elabora una monografía sobre la aplicación de temas desarrollados en el curso relacionado a un caso de estudio.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
3	<p>Sesión 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones diferenciales Parciales (EDPs). 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla contenidos propuestos. • Resuelve problemas analíticamente e 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad en trabajo individual y en equipo. • Es tolerante en actitudes diferentes a los demás distintos al 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica teoría de las EDPs. <p>Sesión 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presenta el tema para la elaboración de la monografía

		interpreta resultados.	suyo.	
4	Sesión 7 <ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones Diferenciales parciales en la DFG. Modelos hidrodinámicos 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla temática propuesta. Propicia la participación de los estudiantes. Resuelve problemas e interpreta resultados 	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra creatividad y responsabilidad en trabajo individual y equipo. Participa en sesiones de aprendizaje. Es tolerante en actitudes diferentes al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica conceptos de las EDPs en la DFG y su uso en modelos hidrodinámicos Sesión 8 Tarea N° 1.

TERCERA UNIDAD: Métodos numéricos de diferencias finitas

DURACIÓN: 02 Semanas: 5ta. y 6ta. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: De Enseñanza-Aprendizaje: Aplica métodos numéricos en la solución de ecuaciones diferenciales parciales en la descripción de fenómenos físicos en la dinámica de fluidos computacional.

C2: De Investigación Formativa: Elabora una monografía sobre la aplicación de temas desarrollados en el curso relacionado a un caso de estudio.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
5	Sesión 9 <ul style="list-style-type: none"> Método de diferencias finitas (MDF). Discretización y aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprende el uso del MDF. Resuelve problemas usando el MDF e interpreta resultados 	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad en trabajo individual y equipo. Es tolerante en actitudes con diferencias de su entorno personal. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica el MDF en EDPs. Sesión 10 Presenta estructura y contenidos de la monografía.
6	Sesión 11 <ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones de aguas someras (SW). Modelos físicos matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica temática de ecuaciones en SW. Resuelve problemas sobre modelos físicos matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra responsabilidad en trabajo individual y en equipo. Es tolerante en actitudes con diferencias al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica las ecuaciones de SW y modelos físicos matemáticos. Sesión 12 Tarea N° 2

CUARTA UNIDAD: La ecuación de Navier Stokes.

DURACIÓN: 03 Semanas: 7ma. 8va. y 9na. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: De Enseñanza-Aprendizaje: Conoce y aplica la teoría de la Ecuación de Navier Stokes

C2: De Investigación Formativa: Elabora una monografía sobre la aplicación de temas desarrollados en el curso relacionado a un caso de estudio.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
7	Sesión 13 <ul style="list-style-type: none"> Ecuación de Navier Stokes (ENS). Ecuación de Euler. Soluciones numéricas matlab. 	<ul style="list-style-type: none"> Conoce la temática de la ecuación de Navier Stokes y aplicaciones. Resuelve problemas e interpreta resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad en trabajo individual y equipo. Realiza práctica calificada con responsabilidad. Es tolerante en actitudes diferentes de su entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica conceptos de la ENS y de Euler Sesión 14 1ra. práctica calificada Presenta 1er avance parcial la Monografía.

SEMANA	SEMANA DE EXÁMENES PARCIALES
---------------	-------------------------------------

8	15: Examen Parcial.
---	---------------------

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9	Sesión 16 • Ecuaciones termodinámicas en la DFG: casos de estudio.	• Conoce las ecuaciones termodinámicas en sistemas marinos. • Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos.	• Responsabilidad en su trabajo individual y equipo. • Participa en sesiones de aprendizajes. • Es tolerante en diferentes actitudes de su entorno y el suyo	• Aplica teoría de las ecuaciones termodinámicas. Sesión 17 Tarea N° 3 Presenta correcciones de la monografía.

QUINTA UNIDAD: Métodos y numéricos en la solución de EDPs.

DURACIÓN: 02 Semanas: 10ma. 11va. 12va. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: De Enseñanza-Aprendizaje: Comprende métodos y propiedades numéricas en la solución de ecuaciones diferenciales parciales (EDPs).

C2: De Investigación Formativa: Elabora una monografía sobre la aplicación de temas desarrollados en el curso relacionado a un caso de estudio.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
10	Sesión 18 • La ecuación de Advección. • Aplicaciones en casos de estudio	• Desarrolla temática propuesta. • Resuelve problemas e interpreta resultados.	• Responsabilidad en trabajo individual y equipo. • Participa en sesiones de aprendizaje y solución de problemas.	• Aplica teoría en aplicación de las EDPs Hiperbólicas. Sesión 19 Tarea N° 3
11	Sesión 20 • La ecuación de onda • Aplicaciones en casos de estudio	• Desarrolla temática conceptual propuesta. • Resuelve problemas e interpreta resultados obtenidos	• Responsabilidad en trabajo individual y en equipo. • Es tolerante en actitudes diferentes de los demás en relación al suyo	• Aplica conceptos relevantes. Sesión 21 Presenta 2do avance parcial de monografía.
12	Sesión 22 • La ecuación de Difusión • Aplicaciones en casos de estudio	• Desarrolla temática conceptual propuesta. • Resuelve problemas e interpreta resultados obtenidos	• Responsabilidad en trabajo individual y en equipo. • Es tolerante en diferentes actitudes de los demás, en relación al suyo	• Aplica conceptos aprendidos sobre modelos de difusión. Sesión 23 Tarea N° 4

SEXTA UNIDAD: Método numérico de elementos y volúmenes finitos.

DURACIÓN: 04 Semanas: 13va, 14va y 15va Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: De Enseñanza-Aprendizaje: Aplica conceptos del método numérico de elementos finitos y volúmenes finitos en la Dinámica de Fluidos Geofísicos Computacional.

C2: De Investigación Formativa: Elabora una monografía sobre la aplicación de temas desarrollados en el curso relacionado a un caso de estudio.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
13	Sesión 24	• Comprende	• Respon	• Apli

	<ul style="list-style-type: none"> Método de Elementos Finitos (MEF) 	<ul style="list-style-type: none"> temática desarrollada. Resuelve problemas e interpreta resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> sabilidad en trabajo individual y en equipo. Es tolerante en actitudes diferentes de su entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> ca el MEF en casos prácticos Sesión 25 Presenta 3er avance parcial de monografía
14	<ul style="list-style-type: none"> Sesión 26 Método de Volúmenes Finitos (MVf). 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla temática conceptual propuesta. Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra responsabilidad en trabajo individual y en equipo. Es tolerante en actitudes diferentes de su entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica el MVF en casos prácticos Sesión 27 Tarea N° 5
15	<ul style="list-style-type: none"> Sesión 28 Tópicos selectos de análisis de series de tiempo, Interpolación, y aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprende temática desarrollada. Resuelve problemas e interpreta resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad en trabajo individual y equipo. Participa en actividades de aprendizaje Es tolerante en actitudes diferentes de su entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica temas selectos desarrollados Sesión 29 2da. práctica calificada Presenta monografía, como producto Final y acreditable.

SEMANA	SEMANAS DE EXÁMENES
16	Sesión 30: Examen Final.
17	Sesión 31: Examen Sustitutorio.

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

A fin de lograr un aprendizaje óptimo, se emplearán las siguientes estrategias:

- Clases:** Son sesiones que serán atendidas con diferentes plataformas virtuales entre que se usarán están: **ZOOM** de mayor frecuencia complementada con **GOOGLE MEET y CLASROOM** de ser posible su uso. Los estudiantes podrán interactuar mediante el correo institucional, SGA de la Universidad
- Prácticas:** Los estudiantes desarrollarán, tareas planteadas por el docente relacionado a los temas tratados en las clases mediante la resolución de problemas, y serán entregados de forma virtual de acuerdo a la plataforma seleccionada.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

MEDIOS INFORMÁTICOS: Computadora y software educativo

MATERIALES EDUCATIVOS IMPRESOS: Libros de Consulta. Separatas. Documentos de trabajo. Artículos Científicos.

MATERIALES DIGITALES: Texto digital. Tutoriales. Página web. Diapositivas. Videos. Internet

VII. EVALUACIÓN

La Evaluación, valora y mide los logros del aprendizaje en función de los objetivos propuestos en el curso. Para ello, se tiene en cuenta una evaluación esencialmente formativa, que permita formar juicio o calificación y que nos lleve a tomar decisiones de mejora. Se considerará la evaluación valorativa: actitudes positivas, reflexiones y otros, que bonificarán puntos en lo referente al trabajo académico.

Como instrumentos de evaluación se utilizarán la Lista de Cotejo y las Rubricas con la finalidad de evaluar conocimientos declarativo, procedimental y actitudinal, habilidades de pensamiento y aptitudes.

EVALUACIONES	DESCRIPCION	PESOS Y COEFICIENTES
EXAMEN PARCIAL	Teórico/práctico	20%
EXAMEN FINAL	Teórico/práctico	20%
PRÁCTICAS (TAREAS)	Demostrativas	15%
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Investigación formativa)	Monografía (ensayo)	15%
	Exposición	30%

- **Un (01) examen sustitutorio (ES)** que comprende todo el curso y reemplazará la nota más baja de EP o EF.
- **Investigación formativa (IF):** Presentación y sustentación de una monografía sobre un tema específico de la asignatura en relación con la especialidad. Se evalúa por medio de una rúbrica tanto para la presentación como para la sustentación.

Honestidad académica

Todas las actividades de los estudiantes deben ser originales, de ocurrir una falta o plagio se recibirá automáticamente la nota de cero en dicha actividad de evaluación y se elevará el informe respectivo al Comité Disciplinario o Autoridad correspondiente de la Carrera Profesional.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1 Básica

1. KUNDU, P.J., 1990. **Fluid Mechanics**. Academic Press Inc., 638 pp.
2. TURNER, J.S., 1973. **Bouyancy effects in fluids**. Cambridge University Press, 368 pp.
3. VALLIS, G.K., 2006. **Atmospheric and oceanic fluid dynamics**. Cambridge University Press, 745 pp.
4. PEDLOSKY, J., 1987. **Geophysical Fluid Dynamics**, Springer-Verlag, 710 pp.
5. CUSHMAN-ROISIN, B., J.M. BECKERS., 2009. **Introduction to Geophysical Fluid Dynamics: Physical and Numerical Aspects**, Academic Press, 759 pp.
<http://engineering.dartmouth.edu/~cushman/books/GFD.html>.
6. McWILLIAMS, J.C., 2006, **Fundamental of Geophysical Fluid Dynamics**. Cambridge University Press, 266 pp.
7. Burden Richard y Douglas Faires, 1998. **Análisis Numérico**, 6ª Edición. 727 pp.
8. Nieves Antonio y Domínguez Federico. **Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería**. 3ª Edición. 603 pp.

8.2 Complementaria

1. Lecture Notes for the COMPSTAR School on Computational Astrophysics, 2011, Rezzolla Luciano, 8-13/02/2010 Caen, France. **Numerical Methods for the Solution of Partial Differential Equations**. 2011. 90 pp.
2. Separatas y Notas de Clases

Bellavista, marzo del 2022