



## SÍLABO

### I. DATOS GENERALES

1.1. Asignatura	: <b>MÉTODOS COMPUTACIONALES DE LA FÍSICA</b>	
1.2. Código	: FI-501	
1.3. Condición	: Obligatorio	
1.4. Requisitos	: EE-401	
1.5. Horas por semana	: Teoría	: 03 Horas/semana
	Práctica	: 00
	Laboratorio	: 04 Horas/semana
1.6. N° de Créditos	: 05	
1.7. Ciclo	: V	
1.8. Semestre Académico	: 2022-A	
1.9. Duración	: 17 semanas	
1.10. Docente	:	

### II. SUMILLA

**Naturaleza:** Asignatura de carácter teórico-práctico que corresponde a estudios de especialidad.

**Propósito:** La asignatura de métodos Computacionales de la Física, es de naturaleza teórico práctico y es de carácter obligatorio, cuyo propósito es iniciar a los estudiantes en el uso del manejo del lenguaje Científico Fortran, a la solución de problemas físicos y que les permita aplicar estos conocimientos en sus labores educativas y de investigación.

**Contenido:** Integración numérica y compuesta, método del trapecio, Simpson, Romberg, cuadratura gaussiana, integrales dobles y triples, integración impropias. Problemas de valor inicial para EDO. Teoría elemental de los problemas de valores iniciales. Método de Euler, Runge Kutta orden 2 y 4, Métodos para EDO de orden superior y para sistema de EDO, control de error y el método de Runge Kutta-Fehlberg, Métodos multipaso, método multipaso con tamaño de paso variable, métodos de extrapolación, técnicas para sistemas de EDO, estabilidad, ecuaciones diferenciales rígidas. Problemas de valores en la frontera para EDO. Método de disparo lineal, método de disparo para problemas no lineales, métodos de diferencias finitas para problemas no lineales, método de Rayleigh-Ritz. Aplicaciones a sistemas continuos no lineales y casos específicos de fenómenos físicos.

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- Comprende los fundamentos del Lenguaje FORTRAN.
- Aplica los conocimientos del lenguaje Científico Fortran a la solución de problemas científicos propios de su formación profesional de una manera eficiente y rápida que les permita desarrollar cualquier trabajo científico.

#### COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- Discretiza con habilidad y destreza traduciendo al lenguaje computacional diversas ecuaciones físicas.
- Interpreta los resultados de los algoritmos a través de procesos de abstracción, análisis y síntesis desde una perspectiva científica y ética.
- Diseña estrategias verificadoras y de autocontrol mediante elaboración de protocolos basados en algoritmos numéricos adicionales, para evitar suministrar resultados falsos o espurios.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe el fundamento del lenguaje de programación FORTRAN.</li> <li>- Utiliza las herramientas Básicas de lenguajes de programación.</li> <li>- Modificar programas de uso especializado para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maneja correctamente los diagramas de flujo y los algoritmos.</li> <li>- Conoce todos las funciones intrínsecas del lenguaje científico FORTRAN.</li> <li>- Codifica correctamente los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra interés por las ventajas de los enfoques.</li> <li>- Toma conciencia de la importancia del manejo de un lenguaje de programación.</li> <li>- Toma conciencia de la programación</li> </ul>

<p>solucionar problemas específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elegir correctamente la técnica numérica más adecuada para resolver problemas físicos planteados.</li> <li>- Analizar los resultados dados por los métodos computacionales al ser aplicados a problemas físicos.</li> <li>- Analizar problemas y construir sus algoritmos, diagramas de flujo y pseudocódigos.</li> </ul>	<p>diagramas de flujo usando las sentencias del lenguaje científico FORTRAN.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce como resolver ecuaciones transcendentales que no tienen soluciones analíticas.</li> <li>- Sabe cómo hacer programas para resolver aproximación de funciones e interpolación.</li> <li>- Maneja adecuadamente la solución de EDO y EDP de diversos problemas físicos.</li> </ul>	<p>estructurada y modular.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta disposición para el trabajo tanto individual como en equipo.</li> <li>- Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas.</li> <li>- Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas.</li> <li>- Desarrolla sus prácticas calificadas con responsabilidad.</li> </ul>
---	--	---

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE:

**PRIMERA UNIDAD : LENGUAJE CIENTÍFICO FORTRAN, FUNCIONES Y RAÍCES, INTERPOLACIÓN Y APROXIMACIONES.**

**DURACIÓN EN SEMANAS : 1ra., 2da., 3era., 4ta., 5ta., 6ta. y 7ma. Semanas.**

#### CAPACIDADES DE LA UNIDAD :

**C1: Enseñanza-aprendizaje:** Maneja correctamente los diagramas de flujo y los algoritmos. Conoce todas las funciones intrínsecas del lenguaje científico FORTRAN.

**C2: Investigación-Formativa:** Conoce como resolver ecuaciones transcendentales que no tienen soluciones analíticas. Sabe cómo hacer programas para resolver aproximación de funciones e interpolación.

#### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
PRIMERA	<p><b>Sesión 1.</b> Introducción. Fundamento del lenguaje de programación científico FORTRAN.</p> <p><b>Sesión 3.</b> Diagramas de Flujo. Tipos de Datos.</p>	<p>Identificar los componentes de hardware y software y Construir algoritmos de problemas científicos.</p>	<p>El estudiante deberá conocer los tipos de datos usados en todos los programas de Fortran.</p>	<p>-Identifica los tipos de datos de fortran. -Identifica el tema de investigación formativa.</p> <p><b>Sesión 2.</b> Laboratorio N° 1: Programas en Lenguaje FORTRAN</p> <p><b>Sesión 4.</b> Laboratorio N° 2: Programas manejo de tipo de datos.</p>
SEGUNDA	<p><b>Sesión 5.</b> Operaciones y funciones</p> <p><b>Sesión 7.</b> Estructuras de decisión</p>	<p>Aplica los diagramas de flujo y pseudocódigo en el desarrollo de problemas científicos.</p>	<p>El éxito de la asignatura reside en la interacción estudiante con el computador.</p>	<p>-Desarrolla un programa para aprender usar estructuras de decisión.</p> <p><b>Sesión 6.</b> Laboratorio N° 3: Programas con Funciones</p> <p><b>Sesión 8.</b> Laboratorio N° 4: Sentencias IF THEN.</p>
TERCERA	<p><b>Sesión 9.</b> Control de estructuras</p> <p><b>Sesión 11.</b> Descriptor de edición</p>	<p>Prepara programas en pseudocódigo.</p>	<p>A medida que se avanza en la temática del curso se trabajará en el diseño de algoritmos para diversos fenómenos físicos.</p>	<p>-Analiza e interpreta los programas de control de estructuras de decisión y descriptor de edición.</p> <p><b>Sesión 10.</b> Laboratorio N° 5: Programas con</p>

				Descriptores. <b>Sesión 12.</b> Laboratorio N° 6: Bucle DO y DO WHILE
<b>CUARTA</b>	<b>Sesión 13.</b> Vectores, Tablas, Programación con Funciones y Subrutinas. <b>Sesión 15.</b> Programación Modular	Utiliza las estructuras de datos en el desarrollo de sus problemas científicos. Elabora Programa usando programación modular.	La evaluación del curso es diagnóstica, formativa en tal sentido la evaluación es permanente durante el desarrollo del curso.	- Desarrolla y analiza los programas de modulares y subrutinas. <b>Sesión 14.</b> Laboratorio N° 7: Programas con Subrutinas <b>Sesión 16.</b> Laboratorio N° 8: Programas con Módulos
<b>QUINTA</b>	<b>Sesión 17</b> Análisis Numérico para raíces de una función. <b>Sesión 19.</b> Algoritmo para el método de bisección, Método de falsa posición. Método de falsa posición modificada.	Deduce de forma numérica los algoritmos para hallar raíces de una función.	Para alcanzar los objetivos se utilizará un método combinado: clases teóricas y prácticas de laboratorio.	-Desarrolla un algoritmo para calcular raíces de una función. -Identifica el tema de investigación formativa mediante la elaboración de programas estructurados. <b>Sesión 18.</b> Laboratorio N° 9: Programa en Fortran de método bisección <b>Sesión 20.</b> Laboratorio N° 10: Programa en Fortran de método de falsa posición.
<b>SEXTA</b>	<b>Sesión 21.</b> Método de Newton-Raphson. <b>Sesión 23.</b> Método de la secante. y polinomios de Aproximación. Interpolación lineal	Elabora algoritmos e implementa programas en FORTRAN	Los estudiantes tendrán la oportunidad de leer por anticipado los temas a tratar en clase, de tal manera que se familiarice con cada uno de los tópicos y podrán afianzarse en la comprensión.	Desarrollar y analizar un programa para aproximación de funciones exactas. <b>Sesión 22.</b> Laboratorio N° 11: Algoritmo y Programa en Fortran de método de falsa posición. <b>Sesión 24.</b> Laboratorio N° 12: Algoritmo y Programa en Fortran de interpolación Lineal.
<b>SÉPTIMA</b>	<b>Sesión 25.</b> Interpolación Lagrange. <b>Sesión 27.</b> Datos de aproximación.	Aplica los algoritmos de interpolación.	El éxito del aprendizaje se garantiza con la codificación de los programas desarrollados en teoría.	-Desarrollar y analizar un programa para aproximación de funciones mejor ajuste. <b>Sesión 26.</b> Laboratorio N° 13: Algoritmo y Programa en Fortran de interpolación Lagrange. <b>Sesión 28.</b> Laboratorio N° 14: Algoritmo y Programa en Fortran de ajuste de una curva.
<b>OCTAVA</b>	Primer Examen Parcial 25-10-21 al 29-10-21	- Conoce los contenidos conceptuales	- Rinde eficientemente el examen teórico.	-Calificación de los exámenes.

**SEGUNDA UNIDAD DIDÁCTICA** : Métodos de integración, ecuaciones diferenciales ordinarios, análisis de Fourier, ecuaciones diferenciales parciales.  
**DURACIÓN EN SEMANAS** : 9na., 10ma., 11ava., 12ava., 13ava., 14ava. y 15ava. semanas.

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD :**

**C1: Enseñanza-aprendizaje:** Codifica correctamente los diagramas de flujo usando las sentencias del lenguaje científico FORTRAN.

**C2: Investigación-Formativa:** Maneja adecuadamente la solución de EDO y EDP de diversos problemas físicos.

**PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
<b>NOVENA</b>	<b>Sesión 29</b> Diferencias Numéricas. <b>Sesión 31</b> Elementos de integración numérica.	Interpreta y aplica los algoritmos a fenómenos físicos a través de técnicas de integración numérica.	Para ver el avance se evaluará constantemente la participación del estudiante mediante las exposiciones.	-Desarrolla un programa para resolver integrales numéricamente. -Identifica el tema de investigación formativa. <b>Sesión 30.</b> Laboratorio N° 15: Algoritmo y Programa en Fortran de una diferenciación numérica y Algoritmo y Programa en Fortran de sobre diferencias numérica. <b>Sesión 32.</b> Laboratorio N° 16: Algoritmo y Programa en integración numérica
<b>DECIMA</b>	<b>Sesión 33.</b> Método de Romberg, Métodos de Simpson 1/3 extendido. <b>Sesión 35.</b> Métodos de Simpson 3/8 extendido.	Utiliza y compara las técnicas de integración utilizando el lenguaje de programación en FORTRAN.	Para ver el desarrollo de los estudiantes, se realizara dinámica grupal, que promueva las aplicaciones físicas.	-Analiza e interpreta los programas de integración numérica. <b>Sesión 34.</b> Laboratorio N° 17: Algoritmo y Programa en Fortran Simpson 1/3 extendido. <b>Sesión 36.</b> Laboratorio N° 18: Algoritmo y Programa en Fortran de Simpson 3/8.
<b>DECIMO PRIMERO</b>	<b>Sesión 37.</b> Métodos para resolver Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) <b>Sesión 39.</b> Método de Euler, Método de Taylor.	Define e interpreta las técnicas numéricas, para EDO y aplica a fenómenos naturales.	El estudiante será capaz de resolver problemas físicos de EDO usando la PC.	-Desarrolla un programa para resolver EDO. <b>Sesión 38.</b> Laboratorio N° 19: Algoritmo y Programa en Fortran de método de Euler. <b>Sesión 40.</b> Laboratorio N° 20: Algoritmo y Programa en Fortran de método de Taylor.
<b>DECIMO SEGUNDO</b>	<b>Sesión 41.</b> Método de Euler modificado. <b>Sesión 43.</b> Método de Runge-Kutta 2do orden.	Utiliza y compara las técnicas numéricas, para EDO, utilizando el lenguaje de programación	El éxito de su aprendizaje se conocerá cuando pueda resolver EDO de 2do orden.	-Analiza e interpreta los programas de EDO. <b>Sesión 42.</b> Laboratorio N° 21:

		FORTRAN		Algoritmo y Programa en Fortran de método de Runge-Kutta 2do orden. <b>Sesión 44.</b> Laboratorio N° 22: Algoritmo y Programa en Fortran de método de Runge-Kutta 3er orden.
<b>DECIMO TERCERO</b>	<b>Sesión 45.</b> Método de Runge-Kutta 3to orden. <b>Sesión 47.</b> Método de Runge-Kutta 4to orden.	Utiliza y compara las técnicas numéricas, para EDO, utilizando el lenguaje de programación FORTRAN	El éxito de su aprendizaje se conocerá cuando pueda resolver EDO de 3er y 4to orden.	Analiza e interpreta los programas de EDO. <b>Sesión 46.</b> Laboratorio N° 23: Algoritmo y Programa en Fortran de método de Runge-Kutta 3do orden. <b>Sesión 48.</b> Laboratorio N° 24: Algoritmo y Programa en Fortran de método de Runge-Kutta 4er orden.
<b>DECIMO CUARTO</b>	<b>Sesión 49.</b> EDO de segundo usando el método de Euler <b>Sesión 51.</b> EDO de segundo usando el método de Runge-Kutta	Aplica y comprende las técnicas numéricas para resolver EDO de segundo grado.		Analiza e interpreta los programas de EDO de segundo orden. <b>Sesión 50.</b> Laboratorio N° 25: Algoritmo y Programa en Fortran para transformada de Fourier <b>Sesión 52.</b> Revisión de trabajos de laboratorio.
<b>DECIMO QUINTO</b>	<b>Sesión 53.</b> Análisis de Fourier, La Transformada Rápida de Fourier <b>Sesión 55.</b> Análisis Numérico para Ecuaciones en derivadas Parciales.	Aplica y comprende las técnicas del análisis de Fourier.		-Desarrolla y analiza un programa para resolver EDP. <b>Sesión 54.</b> Laboratorio N° 26: Algoritmo y Programa en Fortran para transformada de Fourier <b>Sesión 56.</b> Revisión de trabajos de laboratorio.
<b>DECIMO SEXTO</b>	<b>Examen Final</b>	-Conoce los contenidos conceptuales	-Rinde eficientemente un examen teórico	-Calificación del examen
<b>DECIMO SÉPTIMO</b>	<b>Examen Sustitutorio</b>	-Conoce los contenidos conceptuales	-Rinde eficientemente un examen teórico sobre el desarrollo de la asignatura en su integridad.	-Calificación del examen

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se emplearán las siguientes estrategias metodológicas en el desarrollo de la asignatura:

- **Tele conferencia**, mediante esta técnica el docente explica la temática. Para ello se ha establecido tres (3) horas a la semana para la exposición de la teoría.
- **Laboratorio virtual**, tendrán como principal propósito la realización de prácticas con el lenguaje científico fortran.

## VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Los materiales que se emplearán serán los siguientes:

- **Materiales digitales:** Textos básicos, artículos.
- **Materiales educativos:** Para las clases teóricas y prácticas de laboratorio en aula virtual con el google meet.

## VII. EVALUACIÓN

El sistema de calificación usado en cada una de las evaluaciones es vigesimal, de acuerdo a lo indicado:

1. Se tomarán dos (02) exámenes parciales (**EP1** y **EP2**), donde **EP** es el promedio de **EP1** y **EP2**.
2. Se tomarán una evaluación al final de las clases de Laboratorio, cuya nota será representada por (**L**).
3. Tendrá una nota por el desarrollo de un trabajo monográfico (**T**).
4. La Nota Promocional (**NP**) está dado de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$NP = \frac{5EP + 3L + 2T}{10}$$

Para aprobar la asignatura el estudiante deberá alcanzar el promedio mínimo de 10.5 en la nota promocional del curso y acreditar el 70% de asistencia a clases virtuales, tal como consta en el reglamento de estudios de la Universidad Nacional del Callao. En caso que no alcanzar el promedio mínimo el estudiante dará un examen sustitutorio que reemplaza la nota más baja del examen parcial.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### 8.1 BIBLIOGRAFICAS

- **PAUL L. DE VRIES**, *A First Course. In Computational Physics*, Miami University, Oxford, Ohio, JOHN WILEY & SONS, INC. 424 Pág. 1994.
- **NAKAMURA, S.** "Métodos Numéricos Aplicadas con Software", Edit. Prentice-Hall Hispanoamérica, México, 1992.
- **MORTEN HJORTH-JENSEN**, *Computational Physics*, University of Oslo, Fall 2009.
- **MJ RUTTER**, *An Introduction to Computational, Physics*, 2004.
- **P. BRATLEY, B. L. FOX, AND L. E. SCHRAGE.** *A Guide to Simulation.* Springer-Verlag, New York, 1987.
- **STEVEN E. KOONIN, DAWN C. MEREDITH**, "Computacional Physics", Edit. Addison-Wesley Publishing Company, New York, 1990.
- **BLANCHARD P.** "Ecuaciones Diferencial", Edit. Brooks/ Cole Publishing Company, USA, 1998.
- **DANIEL D. MCCRACKEN** "Programación Fortran", Edit. Limusa, México, 1982.
- **LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY**, "MCNP – A General Monte Carlo N-Particle Transporte" Code Versión 4A", 1993.

### 8.2 CIBERNÉTICAS

- "Numerical Analysis" Kincaid-Cheney: <http://www.netlib.org/kincaid-cheney/>
- [http://www.iis.sinica.edu.tw/~shou794/book%20study/MIT\\_Cormen\\_2nd\\_edition.pdf](http://www.iis.sinica.edu.tw/~shou794/book%20study/MIT_Cormen_2nd_edition.pdf)
- LAPACK -- Linear Algebra PACKage: <http://www.netlib.org/lapack/>
- <http://www.fabb.uns.edu.ar/metodosnumericos/index.html>
- <http://www.convertit.com/Go/ConvertIt/Reference/AMS55.ASP?Res=150>
- 'Numerical Recipes': <http://www.nr.com/>
- <http://www.ugr.es/informatica/software/index.htm>

Bellavista, marzo del 2022