



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA

SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1 Asignatura	:	Métodos Computacionales de la Física
1.2 Código	:	FI-301, 01F
1.3 Condición	:	Obligatorio
1.4 Pre-Requisito	:	FI-801
1.5 N° de Horas de Clases	:	Teoría : 03 horas semanales Laboratorio : 04 horas semanales
1.6 N° de Créditos	:	05
1.7 Ciclo	:	V
1.8 Semestre Académico	:	2022-B
1.9 Duración	:	17 semanas
1.10 Profesor	:	Mg. Juvenal Tordocillo Puchuc Lic. Edward Vílchez Canchucaja

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, integraciones 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 RayleighRitz. 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">- Describe el fundamento del lenguaje de programación FORTRAN.- Utiliza las herramientas Básicas de lenguajes de programación.- Modificar programas de uso especializado para solucionar problemas específicos.- Elegir correctamente la técnica numérica más adecuada para resolver problemas físicos planteados.- Analizar los resultados dados por los métodos computacionales al ser aplicados a problemas físicos.- Analizar problemas y construir sus algoritmos, diagramas de flujo y pseudocódigos.	<ul style="list-style-type: none">- Maneja correctamente los diagramas de flujo y los algoritmos.- Conoce todas las funciones intrínsecas del lenguaje científico FORTRAN.- Codifica correctamente los diagramas de flujo usando las sentencias del lenguaje científico FORTRAN.- Conoce como resolver ecuaciones transcendentales que no tienen soluciones analíticas.- Sabe cómo hacer programas para resolver aproximación de funciones e interpolación.- Maneja adecuadamente la solución de EDO y EDP de diversos problemas físicos.	<ul style="list-style-type: none">- Muestra interés por las ventajas de los enfoques.- Toma conciencia de la importancia del manejo de un lenguaje de programación.- Toma conciencia de la programación estructurada y modular.- Presenta disposición para el trabajo tanto individual como en equipo.- Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas.- Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas.- Desarrolla sus prácticas calificadas con responsabilidad.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE:

PRIMERA UNIDAD: METODOS PARA INTEGRACIÓN.

DURACION: Semanas: 1ra, 2da., 3ra., 4ta., 5ta., 6ta, 7ma

CAPACIDADES DE UNIDAD: Promueve y manifiesta interés por el trabajo en equipo y tiene la capacidad de elaborar algoritmos para el trabajo numérico y aplicado a casos prácticos.

C1: de EA (Enseñanza-Aprendizaje): Analiza y comprende los algoritmos basados en diferentes métodos de integración.

C2: de IF(Investigación-Formativa): Conoce como resolver integrales trascendentales mediante método numéricos.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
PRIMERA	<p>Sesión 1. Introducción. Fundamento del lenguaje de programación científico FORTRAN.</p> <p>Sesión 2. Diagramas de Flujo. Tipos de Datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque numérico. Representa y clasifica en un diagrama, según jerarquía de conceptos y definiciones. <p>Sesión 3 Laboratorio N° 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Repaso de iteraciones y decisiones lógicas en FORTRAN. <p>Sesión 4 Laboratorio N° 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrada y salida de datos en fortran.
SEGUNDA	<p>Sesión 5. Diferenciación Numérica y extrapolación de Richardson.</p> <p>Sesión 6. Elementos de Integración Numérica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por implementación de algoritmos y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y elabora pseudocódigos a partir de la información teórica. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 7 Laboratorio N° 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica. <p>Sesión 8 Laboratorio N° 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica.
TERCERA	<p>Sesión 9. Integración Numérica Compuesta.</p> <p>Sesión 10. Método de cuadratura adaptativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por la integración numérica y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y elabora pseudocódigos a partir de la información teórica. Elabora e implementa programas basado con generadores aleatorios. <p>Sesión 11 Laboratorio N° 5</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica. <p>Sesión 12 Laboratorio N° 6</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica.
CUARTA	<p>Sesión 13. Integración Romberg y cuadratura gaussiana</p> <p>Sesión 14. Integrales múltiples e impropias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por integración Romberg y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 15 Laboratorio N° 7</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica.

		organiza los resultados obtenidos.		Sesión 16 Laboratorio Nº 8 <ul style="list-style-type: none"> • Implementación Numérica.
QUINTA	Sesión 17. Integración Romberg y cuadratura gaussiana. Sesión 18. Integrales múltiples e impropias.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. • Muestra interés por integración Romberg y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. Sesión 19 Laboratorio Nº 9 <ul style="list-style-type: none"> • Implementación Numérica. Sesión 20 Laboratorio Nº 10 <ul style="list-style-type: none"> • Implementación Numérica.
SEXTA	Sesión 21. Teoría Elemental de los Problemas de valores iniciales. Sesión 22. Método de Euler y Método de Taylor de orden superior.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. • Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra interés por teoría valores iniciales y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. Sesión 23 Laboratorio Nº 11 <ul style="list-style-type: none"> • Implementación Numérica. Sesión 24 Laboratorio Nº 12 <ul style="list-style-type: none"> • Implementación Numérica.
SEPTIMA	Sesión 25. Método de Runge Kutta Sesión 26. Control del error y el método de Runge Kutta-Fehlberg.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. • Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra interés por método Runge Kutta y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. • Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora una síntesis de los temas tratados. • Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. • Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. Sesión 27 Laboratorio Nº 13 <ul style="list-style-type: none"> • Implementación Numérica. Sesión 28 Laboratorio Nº 14 <ul style="list-style-type: none"> • Implementación Numérica.

OCTAVA	EXAMEN PARCIAL
---------------	-----------------------

SEGUNDA UNIDAD: METODOS PARA EDO

DURACION: Semanas: 9na, 10ma., 11ava, 12ava., 13ava, 14ava, 15ava,

CAPACIDADES DE UNIDAD:

Promueve y manifiesta interés por el trabajo en equipo y aplicaciones del método en EDO.

C1: de EA (Enseñanza-Aprendizaje)

Analiza y elabora programas basado en el método para EDO y variantes.

C2: de IF (Investigación Formativa)

Elabora y plantea el trabajo académico basado en el enfoque del EDO.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
NOVENA	<p>Sesión 29. Control de avance de Investigación Formativa.</p> <p>Sesión 30. Método del multipaso y tamaño variable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por la investigación del tema de investigación. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 31 Laboratorio N° 15 • Implementación Numérica.</p> <p>Sesión 32 Laboratorio N° 16 • Implementación Numérica.</p>
DECIMA	<p>Sesión 33. Método de extrapolación y ecuaciones de orden superior.</p> <p>Sesión 34. Estabilidad de métodos EDO.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por método de extrapolación y ecuaciones de orden superior participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 35 Laboratorio N° 17 • Implementación Numérica.</p> <p>Sesión 36 Laboratorio N° 18 • Implementación Numérica.</p>
DECIMO PRIMERA	<p>Sesión 37. Ecuaciones Diferenciales Rígidas.</p> <p>Sesión 38. Método del</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por ecuaciones diferenciales rígidas participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 39 Laboratorio N° 19 • Implementación Numérica.</p>

	disparo lineal.	<ul style="list-style-type: none"> Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 		<p>Sesión 40 Laboratorio Nº 20</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica.
DECIMO SEGUNDA	<p>Sesión 41.</p> <p>Método de disparo para Problemas Lineales.</p> <p>Sesión 42.</p> <p>Método de diferencias finitas para problemas lineales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por simulación de método de disparo para problemas lineales con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 43 Laboratorio Nº 21</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica. <p>Sesión 44 Laboratorio Nº 22</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica.
DECIMO TERCERA	<p>Sesión 45.</p> <p>Método de diferencias finitas para problemas no lineales.</p> <p>Sesión 46.</p> <p>Método de Rayleigh-Ritz</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por programación de método de diferencias finitas de los problemas con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 47 Laboratorio Nº 23</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica. <p>Sesión 48 Laboratorio Nº 24</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica.
DECIMO CUARTA	<p>Sesión 49.</p> <p>Perspectiva de los métodos.</p> <p>Sesión 50.</p> <p>Método de Rayleigh-Ritz</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés de perspectivas de solución de problemas con soluciones creativas. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 51 Laboratorio Nº 25</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica. <p>Sesión 52 Laboratorio Nº 26</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica.

DECIMO QUINTA	<ul style="list-style-type: none"> Sesión 53 Exposición de Investigación Formativa. Sesión 54 Exposición de Investigación Formativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y exposición de contenidos conceptuales propuestos. Recoge la opinión de los participantes en la sesión. Ejecuta programas y organiza los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por aplicaciones por la investigación formativa. Colabora en los resultados inmediatos de elaboración de algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones más importantes. Utiliza correctamente la técnica de fichaje para resumir y sintetizar los formalismos desarrollados. <p>Sesión 55 Laboratorio Nº 27</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica. <p>Sesión 56 Laboratorio Nº 28</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación Numérica.

DECIMO SEXTA	EXAMEN FINAL
---------------------	---------------------

DECIMO SETIMA	EXAMEN SUSTITUTORIO
----------------------	----------------------------

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Las sesiones de aprendizaje serán no presenciales, a través de la plataforma virtual Moodle vinculada al SGA, la aplicación Google Meet. Durante todas las sesiones de clase se desarrollarán programas computacionales de cada tema que se desarrolle en la parte teórica. El aprendizaje durante todas las sesiones se sustentará en las siguientes estrategias de aprendizaje.

Estrategia de enseñanza.

- Exposición- diálogo.
- Programas computacionales en clase
- Dinámicas de grupo
- Prácticas dirigidas de diseño de programas computacionales.

Estrategias de aprendizaje.

- Desarrollos de programas computacionales aplicando la teoría correspondiente.
- Diseño de programas computacionales en Fortran o Octave.
- Detección y corrección de errores de compilación.
- Trabajos de investigación con diseños originales.

Nota de Investigación Formativa: Se basa en un Trabajo académico basado en el enfoque del curso.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

En el presente semestre académica las clases se desarrollarán en la modalidad **no presencial** como consecuencia del estado de emergencia COVID-19. Para el desarrollo de clases se utilizarán los siguientes medios y materiales.

Medios: Diapositivas, MEET, software de Fortran y/o Octave.

Materiales: Material de practica dirigida. Texto básico y literatura, relacionada con el temario del curso, lecturas sobre el tema a desarrollar.

VII. EVALUACIÓN

Para obtener la nota final de la asignatura se considera las siguientes evaluaciones:

- Entrega de trabajos de laboratorio (NL) por semana de clase.
- Un Trabajos de investigación formativa (IF) (Presentación de un caso o fenómeno, mostrando resultados bajo el enfoque APA).
- Nota actitudinal (NA)
- Proyección Social (PS)
- Un (01) examen parcial (EP)
- Un (01) examen final (EF)
- Un (01) examen sustitutorio (ES) que reemplaza al EP o EF.

La fórmula para obtener el promedio final (PF) es el siguiente:

$$PF = 0.2EP + 0.2EF + 0.3NL + 0.1NA + 0.15IF + 0.05PS$$

Si el alumno no asiste a clase en más del 30% de las sesiones programadas, este queda inhabilitado en el curso.

Si al alumno se le encuentra realizando plagio en cualquiera de las evaluaciones se le aplicará la nota cero.

Los alumnos presentan trabajos plagiados de forma parcial o total, se le calificará con la nota cero.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- **BURDEN Y DOUGLAS.** Análisis Numérico, Grupo Editorial Iberoamericana. ISBN 970-625-063-8.1993.
- **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.

8.3 FUENTES HEMERAGRÁFICAS

- *Journal of computational physics.* (1966). Amsterdam: Elsevier.
- *IOP Science.* (n.d.). Philadelphia, PA: IOP Publishing.

8.3 FUENTES CIBERNÉTICAS:

- "Numerical Analysis" Kincaid-Cheney: <http://www.netlib.org/kincaid-cheney/>
- <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>