



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

SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1	Asignatura	:	MÉTODOS NUMÉRICOS DE LA FÍSICA		
1.2	Código	:	EE-401		
1.3	Condición	:	Obligatorio		
1.4	Requisito	:	EE-203		
1.5	N° Horas de Clase	:	Teoría	:	04 Horas semanales
			Laboratorio	:	04 Horas semanales
1.6	N° de Créditos	:	06		
1.7	Ciclo	:	IV		
1.8	Semestre Académico	:	2022-A		
1.9	Duración	:	17 semanas		
1.10	Docente	:	Mg. Jorge Luis Godier Amburgo.		

II. SUMILLA:

Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios específicos.

Propósito: Proporcionar al estudiante, las técnicas numéricas de computación, considerando como herramienta el lenguaje de programación científica Fortran 95. Capacitar al estudiante para explorar regiones de comportamiento físico solo accesibles con el cálculo numérico.

Contenido: Raíces de ecuaciones no lineales, raíz de intervalos cerrados, método de bisección, falsa posición, método abierto, iteración de punto fijo, método de Newton Raphson, secante. Análisis de error en los métodos iterativos, aceleración de convergencia, raíces de polinomios y el método de Muller. Técnicas iterativas en algebra de matrices. Normas y vectores de matrices, autovalores y autovectores, técnicas iterativas para resolver sistemas lineales, estimación de error y refinamiento iterativo. Métodos exactos, método de Gauss, Gauss-Jordán, inversa, Cholesky. Métodos iterativos, Jacobi, Gauss-Seidel. Algebra lineal y autovalores, métodos de potencia, método de Householder, algoritmo QR. Método para sistemas de ecuaciones no lineales. Puntos fijos para funciones de varias variables, método de newton, método cuasi-newton, técnicas de descenso rápido. Interpolación y aproximación polinomial, polinomio de Lagrange, interpolación de Neville, diferencias divididas, "splines" cúbicos y de Hermite. Aplicaciones al trabajo científico y tecnológico.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- Formar profesionales, generando y promoviendo la investigación científica, tecnológica y humanística, en los estudiantes universitarios con calidad, competitividad y responsabilidad social para el desarrollo sostenible del país.

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- Genera nuevas técnicas y algoritmos del álgebra lineal numérica y teoría de la aproximación; así como, organiza y planifica la solución numérica de ecuaciones diferenciales para problemas aplicados a la ciencia y tecnología.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

PRIMERA UNIDAD: Solución de Ecuaciones no lineales		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra habilidad en la aplicación de los métodos numéricos y técnicas computacionales para la solución de sistemas de ecuaciones lineales, mediante aproximaciones iterativas; específicos para sistemas muy grandes que ocurren frecuentemente en ingeniería de modelado y problemas científicos. • Maneja elementos intermedios de programación, comandos y proposiciones necesarias para realizar codificaciones avanzadas en el lenguaje de programación Fortran. • Demuestra habilidad para aproximar datos experimentales, para obtener estimaciones intermedias y versiones simplificadas de funciones en un número de valores discretos a lo largo del dominio de interés <p>C2: Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza datos y elabora de tablas, gráficos, procedentes de los códigos y algoritmos computacionales elaborados para identificación de variables. 	<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea técnicas iterativas en algebra de matrices con los principales métodos computacionales para obtener numéricamente las raíces de ecuaciones no lineales, señalando sus limitaciones y proponiendo adicionalmente un algoritmo y codificación para cada uno. <p>C2: Investigación Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea métodos computacionales y numéricos para formulación de indicadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propicia la participación activa de los estudiantes a través de intervenciones orales y debates en clase. • Propicia una disposición de ánimo en relación con la solución numérica de problemas físicos, mediante el computador. • Fomenta el uso correcto de las citas bibliográficas cuando se extraiga información de un texto digital o impreso. • Propicia la reflexión, el análisis crítico constructivo sobre los temas tratados en clase. • Fomenta la tolerancia y respeto respecto a opiniones antagónicas.

SEGUNDA UNIDAD: Métodos exactos e iterativos

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra habilidad en la aplicación de los métodos numéricos y técnicas computacionales para la solución de sistemas de ecuaciones lineales, mediante aproximaciones iterativas; específicos para sistemas muy grandes que ocurren frecuentemente en ingeniería de modelado y problemas científicos. • Maneja elementos intermedios de programación, comandos y proposiciones necesarias para realizar codificaciones avanzadas en el lenguaje de programación Fortran. • Demuestra habilidad para aproximar datos experimentales, para obtener estimaciones intermedias y versiones simplificadas de funciones en un número de valores discretos a lo largo del dominio de interés <p>C2: Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza datos y elabora de tablas, gráficos, procedentes de los códigos y algoritmos computacionales elaborados para identificación de variables. 	<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza técnicas iterativas para resolver sistemas de ecuaciones lineales, estimación de error y refinamiento iterativo, métodos exactos e iterativos. <p>C2: Investigación Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea métodos computacionales y numéricos para formulación de indicadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propicia la participación activa de los estudiantes a través de intervenciones orales y debates en clase. • Propicia una disposición de ánimo en relación con la solución numérica de problemas físicos, mediante el computador. • Fomenta el uso correcto de las citas bibliográficas cuando se extraiga información de un texto digital o impreso. • Propicia la reflexión, el análisis crítico constructivo sobre los temas tratados en clase. • Fomenta la tolerancia y respeto respecto a opiniones antagónicas.

TERCERA UNIDAD: Interpolación y aproximación polinomial		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra habilidad en la aplicación de los métodos numéricos y técnicas computacionales para la solución de sistemas de ecuaciones lineales, mediante aproximaciones iterativas; específicos para sistemas muy grandes que ocurren frecuentemente en ingeniería de modelado y problemas científicos. • Maneja elementos intermedios de programación, comandos y proposiciones necesarias para realizar codificaciones avanzadas en el lenguaje de programación Fortran. • Demuestra habilidad para aproximar datos experimentales, para obtener estimaciones intermedias y versiones simplificadas de funciones en un número de valores discretos a lo largo del dominio de interés <p>C2: Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza datos y elabora de tablas, gráficos, procedentes de los códigos y algoritmos computacionales elaborados para identificación de variables. 	<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea los métodos de solución de sistemas de ecuaciones no lineales, técnicas de descenso rápido, Interpolación y aproximación polinomial con aplicaciones al trabajo científico y tecnológico. <p>C2: Investigación Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea métodos computacionales y numéricos para formulación de indicadores. • EL PRODUCTO ACREDITABLE ES UN INFORME DE INVESTIGACIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> • Propicia la participación activa de los estudiantes a través de intervenciones orales y debates en clase. • Propicia una disposición de ánimo en relación con la solución numérica de problemas físicos, mediante el computador. • Fomenta el uso correcto de las citas bibliográficas cuando se extraiga información de un texto digital o impreso. • Propicia la reflexión, el análisis crítico constructivo sobre los temas tratados en clase. • Fomenta la tolerancia y respeto respecto a opiniones antagónicas.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE:

PRIMERA UNIDAD: Solución de Ecuaciones no lineales
DURACIÓN: 4 semanas (1ra, 2da., 3ra. y 4ta. semana)

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: De enseñanza-aprendizaje

- Se toman del ítem I del cuadro de capacidades específicas, correspondiente a esta unidad.

C2: De investigación formativa

- Se toman del ítem II del cuadro de capacidades específicas, correspondiente a esta unidad.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	Sesión 1 <ul style="list-style-type: none"> • Método de Bisección, funcionamiento. Sesión 3 <ul style="list-style-type: none"> • Método de Bisección, algoritmo y limitaciones. 	<p>Desarrollar el curso tomando 04 horas a la semana para la exposición de la teoría virtual, y 04 horas para las sesiones de laboratorio virtual.</p> <p>Llevar a cabo las exposiciones de clase magistral de teoría bajo un enfoque cognoscitivista que brinde los elementos de acción ó modificación a través del tiempo de los aspectos informativos y formativos.</p>	<p>Propiciar la participación activa de los estudiantes a través de intervenciones orales y debates en clase.</p> <p><i>Investigación Formativa:</i></p> <p><i>Es minucioso con el registro y tabulación de los datos obtenidos del sistema dinámico.</i></p>	Sesión 2 <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Método de Bisección). Sesión 4 <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 1: "Método de Bisección" • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
2	Sesión 5 <ul style="list-style-type: none"> • Método de Falsa Posición funcionamiento. Sesión 7 <ul style="list-style-type: none"> • Método de Falsa Posición algoritmo, limitaciones. 	<p>Elaboración de códigos en laboratorio, exposiciones en clase de problemas resueltos, debate sobre los métodos aplicados.</p> <p>Análisis de datos, realización de tablas, gráficos, clasificación de procedimientos.</p>		Sesión 6 <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Método de Falsa Posición). Sesión 8 <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 2: "Método de Falsa Posición" • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
3	Sesión 9 <ul style="list-style-type: none"> • Método de Newton Raphson, funcionamiento, algoritmo. Sesión 11 <ul style="list-style-type: none"> • Método de Newton Raphson, limitaciones. 	<p><i>Investigación Formativa:</i></p> <p><i>Construye grafica a fin de determinar por inspección visual la relación entre variables con los métodos de solución de ecuaciones no lineales.</i></p>		Sesión 10 <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Método de Newton Raphson). Sesión 12 <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 3: "Método de Newton Raphson".

				<ul style="list-style-type: none"> • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
4	<p>Sesión 13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de la Secante funcionamiento. • Método de Muller <p>Sesión 15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de la Secante, algoritmo, limitaciones. <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Identifica en un problema físico de Estática y/o dinámica las variables independientes y dependientes en el sistema.</i></p>			<p>Sesión 14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Método de la Muller). <p>Sesión 16</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 4: "Método de la Secante". • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i> <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Establece cuales son los indicadores que corresponden a las variables en el sistema dinámico.</i></p>

SEGUNDA UNIDAD: Métodos exactos e iterativos
DURACIÓN: 3 semanas (5ta., 6ta y 7ma. semanas).

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: De enseñanza-aprendizaje

- Se toman del ítem I del cuadro de capacidades específicas, correspondiente a esta unidad.

C2: De investigación formativa

- Se toman del ítem II del cuadro de capacidades específicas, correspondiente a esta unidad.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
5	<p>Sesión 17</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autovalores y autovectores • Método de Gauss-Jordan funcionamiento. <p>Sesión 19</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de Eliminación de Gauss, algoritmo y limitaciones. • Método de Cholesky 	<p>Desarrollar el curso tomando 04 horas a la semana para la exposición de la teoría virtual, y 04 horas para las sesiones de laboratorio virtual.</p>	<p>Propiciar la participación activa de los estudiantes a través de intervenciones orales y debates en clase.</p> <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Es honesto y veraz con el registro y tabulación de los datos obtenidos de la simulación en cinemática lineal y rotacional.</i></p>	<p>Sesión 18</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Eliminación de Gauss). <p>Sesión 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 5: "Método de Eliminación de Gauss". • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
6	<p>Sesión 21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de Descomposición LU, funcionamiento. • Método de Descomposición LU, algoritmo, limitaciones. <p>Sesión 23</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método iterativo de Jacobi. 	<p>Llevar a cabo las exposiciones de clase magistral de teoría bajo un enfoque cognoscitivista que brinde los elementos de acción ó modificación a través del tiempo de los aspectos informativos y formativos.</p> <p>Elaboración de códigos en laboratorio, exposiciones en clase de problemas resueltos, debate sobre los métodos aplicados.</p>		<p>Sesión 22</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Método de Descomposición LU). <p>Sesión 24</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 6: "Método de Descomposición LU". • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
7	<p>Sesión 25</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de Gauss-Seidel. <p>Sesión 27</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método Householder. • Algoritmo QR. <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Simula un conjunto de datos experimentales sobre cinemática lineal y rotacional, basado en las ecuaciones del MRUV y MCVU.</i></p>	<p>Análisis de datos, realización de tablas, gráficos, clasificación de procedimientos.</p> <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Soluciona usando método de eliminación de Gauss matriz construida con los datos obtenidos de la simulación en cinemática lineal y rotacional.</i></p>		<p>Sesión 26</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Gauss-Seidel). <p>Sesión 28</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 7: "Método de Householder" • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i> <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Establece indicadores que corresponden a las variables en el MRUV y MCVU.</i></p> <p><i>Presenta su avance de trabajo.</i></p>

SEMANA DE EXAMENES PARCIALES

8	Sesión 29 Evaluación escrita, Parcial de Teoría (EP1).
---	--

TERCERA UNIDAD: Interpolación y aproximación polinomial

DURACIÓN: Duración: 7 semanas (9na., 10ma., 11va., 12va., 13va., 14va. y 15va. semana).

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: De enseñanza-aprendizaje

- Se toman del ítem I del cuadro de capacidades específicas, correspondiente a esta unidad.

C2: De investigación formativa

- Se toman del ítem II y III del cuadro de capacidades específicas, correspondiente a esta unidad.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9	Sesión 30 <ul style="list-style-type: none"> • Métodos para sistemas de ecuaciones no lineales. Sesión 32 <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de algoritmos para sistemas de ecuaciones no lineales. 	Desarrollar el curso tomando 04 horas a la semana para la exposición de la teoría virtual, y 04 horas para las sesiones de laboratorio virtual. Llevar a cabo las exposiciones de clase magistral de teoría bajo un enfoque cognoscitivista que brinde los elementos de acción ó modificación a través del tiempo de los aspectos informativos y formativos.	Propiciar la participación activa de los estudiantes a través de intervenciones orales y debates en clase. <i>Investigación Formativa:</i>	Sesión 31 <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Métodos para sistemas de ecuaciones no lineales). Sesión 33 <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de codificación en Fortran (Métodos para sistemas de ecuaciones no lineales).
10	Sesión 34 <ul style="list-style-type: none"> • Método de Newton y cuasi-Newton. • Interpolación y aproximación polinomial. Sesión 36 <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de descenso rápido. 	Elaboración de códigos en laboratorio, exposiciones en clase de problemas resueltos, debate sobre los métodos aplicados. Análisis de datos, realización de tablas, gráficos, clasificación de procedimientos.	<i>Es crítico respecto a los resultados computacionales y teóricos que se conocen sobre el comportamiento del Circuito RC.</i>	Sesión 35 <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (Interpolación y aproximación polinomial). • Laboratorio N° 8: "Método de Newton y cuasi-Newton" • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>

		<p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Aplica interpolación con diferencias finitas sobre los resultados de medición de los parámetros del circuito RC y verifica la relación entre variables.</i></p>		<p>Sesión 37</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 9: "Interpolación y aproximación polinomial". Elabora y presenta un informe de laboratorio.
11	<p>Sesión 38</p> <ul style="list-style-type: none"> Polinomio de Lagrange, funcionamiento. <p>Sesión 40</p> <ul style="list-style-type: none"> Polinomio de Lagrange, algoritmo, limitaciones. 			<p>Sesión 39</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de diagramas de flujo (polinomio de Lagrange). <p>Sesión 41</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 10: "Polinomio de Lagrange". Elabora y presenta un informe de laboratorio.
12	<p>Sesión 42</p> <ul style="list-style-type: none"> Polinomio de interpolación NGF, NGB y ST. <p>Sesión 44</p> <ul style="list-style-type: none"> Interpolación con diferencias finitas, algoritmo y limitaciones. 			<p>Sesión 43</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de diagramas de flujo (interpolación NGF, NGB y ST). <p>Sesión 45</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 11: "Interpolación NGF, NGB y ST". Elabora y presenta un informe de laboratorio.
13	<p>Sesión 46</p> <ul style="list-style-type: none"> Método de interpolación de Neville, funcionamiento. <p>Sesión 48</p> <ul style="list-style-type: none"> Método de interpolación de Neville, algoritmo, limitaciones. 			<p>Sesión 47</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de diagramas de flujo (interpolación de Neville). <p>Sesión 49</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 12: "Interpolación de Neville". Elabora y presenta un informe de laboratorio.

14	<p>Sesión 50</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabla de diferencias divididas, funcionamiento. <p>Sesión 52</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferencias divididas, algoritmo, limitaciones. 			<p>Sesión 51</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo (diferencias divididas). <p>Sesión 53</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 13: "diferencias divididas". • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
15	<p>Sesión 54</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de "splines" cúbicos y de Hermite, funcionamiento. <p>Sesión 56</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algoritmo y limitaciones de "splines" cúbicos y de Hermite. <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Elabora un programa para resolver el Circuito RC en su etapa de carga y descarga e identifica las variables implicadas.</i></p>			<p>Sesión 55</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo ("splines" cúbicos y de Hermite). <p>Sesión 57</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 14: "Aplicación de "splines" cúbicos y de Hermite". • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i> <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Presenta un trabajo de investigación referido a uno de los temas tratados en el curso (TI).</i></p>

SEMANA DE EXAMENES FINALES

16	<p>Sesión 58</p> <p>Evaluación escrita, Final de Teoría (EP2).</p>
----	---

SEMANA DE EXAMENES SUSTITUTORIOS

17	<p>Sesión 59</p> <p>Evaluación escrita, Sustitutorio (ES).</p>
----	---

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Clases magistrales de manera Virtual: Son sesiones teórico-prácticas en las cuales se brindan los conceptos fundamentales del curso sobre los cuales se basa el trabajo semanal. El profesor a cargo discutirá los principales conceptos, sus relaciones y aplicaciones utilizando el lenguaje matemático para expresar los diferentes modelos explicativos de los fenómenos naturales y las teorías correspondientes.
2. Intervenciones orales: Los estudiantes desarrollarán, discutirán y analizarán, con la guía y orientación del profesor, casos relacionados a los temas tratados en las clases virtuales, permitiendo así la integración de los conceptos físicos y la aplicación de los mismos en situaciones concretas mediante la resolución de problemas.
3. Asesorías para investigación formativa: Son sesiones de consulta relacionadas a la asignatura, fuera de clase y en horario coordinado con los estudiantes, donde podrán comunicarse para dilucidar cualquier duda que surja respecto a los temas desarrollados de manera virtual.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

1. Software Google Meet, tanto para el dictado de clases teóricas como para la realización de las sesiones de laboratorio virtuales.
2. Computadora personal con software Windows, Excel, PowerPoint y MS Fortran V4.0 y acceso a Internet.
3. Bibliografía digital en PDF.
4. En la modalidad **no presencial** como consecuencia del estado de emergencia COVID-19 se utilizará la **Plataforma Virtual Moodle de la UNAC** mediante las herramientas y recursos disponibles en modo **asincrónico y sincrónico**, así como la **Plataforma Virtual de Video Llamada - Google Meet**., Utilizando los medios audiovisuales, multimedia, y diapositivas. Motivando la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, priorizando el desarrollo de una actitud crítica hacia los temas tratados Los materiales y recursos disponibles son medios audiovisuales, multimedia, transparencias, láminas, modelos y diapositivas, complementándose con explicaciones en la pizarra virtual. Motivando la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, priorizando el desarrollo de una actitud crítica hacia los temas tratados.

VII. EVALUACIÓN

Evaluación:

Para aprobar el curso es indispensable acreditar mínimo un 70% de asistencia al curso.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de cinco criterios:

- a. Evaluación de conocimientos 40% (Parcial (EP) y final (EF))
- b. Evaluación de procedimientos 30% (Presentación de trabajos en clase: promedio de intervenciones Orales (IO))
- c. Evaluación actitudinal (EA) 10%.
- d. Evaluación de investigación formativa 15% (Trabajo de Investigación (TI))
- e. Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria (PRS) 5%

Examen sustitutorio (ES) que reemplaza a uno de los 02 exámenes parciales (no rendido).

Nota: La nota correspondiente a la Evaluación actitudinal (EA) y Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria (PRS), se colocan al final del semestre académico y obedecen a los criterios establecidos por el docente (asistencia, participación activa, tolerancia y respeto respecto a opiniones antagónicas).

La fórmula para obtener el promedio final es la siguiente:

$$NP = EP*0.2 + EF*0.2 + IO*0.3 + EA*0.10 + TI*0.15 + PRS*0.05$$

Donde:

- EP : Examen parcial
- EF : Examen final
- IO : Promedio de intervenciones orales
- EA : Evaluación actitudinal.
- TI : Trabajo de Investigación
- PRS : Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1 BIBLIOGRÁFICAS

- “**Métodos Numéricos Aplicados con Software**”, Shoichiro Nakamura; 2da. Edición; Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana; México, 1992.
- “**Numerical Methods for Scientist and Engineers**”; Hamming, R. W.; 2da. Edición; Editorial McGraw-Hill Book Company; New York, 1996.
- “**Análisis Numérico con aplicaciones**”; Curtis F. Gerald y Patrick O. Wheatley; 6ta. Edición; Editorial Pearson; México, 2000.
- “**Análisis Numérico**”, S.D. Conte y Carl de Boor; 2da. Edición; Editorial McGraw – Hill; México, 1985.
- “**Numerical Recipes in Fortran**”; William H. Press, Saul A. Teukolsky; 2da. Edición; Editorial de la Universidad de Cambridge; Estados Unidos, 1992.
- “**Numerical Methods for Scientist and Engineers**”; Hamming, R. W.); McGraw-Hill Book Company, New York, 1962.

8.2 HEMEROGRÁFICAS

Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería
Volume 33, Issues 3–4, July–December 2017, Pages 164-170

8.3 CIBERNÉTICAS

- ANGEL FRANCO GARCÍA. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>, *Física con ordenador*.
- FRANCO GARCÍA, ANGEL Física con ordenador. Esta página contiene casi todos los capítulos de Física General incluye capítulos de física moderna y nuclear. Además tiene unos applets muy interesantes. Disponible en World Wide Web: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
- HEWITT, PAUL G FÍSICA CONCEPTUAL El siguiente enlace permite visualizar gran parte del texto del libro
<http://books.google.com.pe/books?id=rLR6pylWBsUC&printsec=frontcover&dq=F%C3%ADsica+conceptual&ei=MWF9S43JHJDONMTPkP4I&cd=1#v=onepage&q=&f=false>

Bellavista, Marzo del 2022.