



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



SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1	Asignatura	:	FÍSICA COMPUTACIONAL I
1.2	Código	:	FI-801
1.3	Condición	:	Obligatorio
1.4	Requisito	:	FI-501
1.5	N° Horas de Clase	:	Teoría : 03 Horas semanales Laboratorio : 04 Horas semanales
1.6	N° de Créditos	:	05
1.7	Ciclo	:	VIII
1.8	Semestre Académico	:	2022-A
1.9	Duración	:	17 semanas
1.10	Docente	:	Mg. Jorge Luis Godier Amburgo.

II. SUMILLA:

Naturaleza: Asignatura teórico-práctico perteneciente al área de estudios de especialidad.

Propósito: Brindar al estudiante diferentes técnicas numéricas de programación de Ecuaciones diferenciales parciales y análisis espectral con aplicaciones al uso científico y tecnológico al finalizar el estudiante debe presentar un trabajo académico de investigación.

Contenido: Teoría de la aproximación. Aproximación discreta por mínimos cuadrados, polinomios ortogonales y aproximación por mínimos cuadrados, polinomios de Chebyshev y reducción de series de potencia, aproximaciones de funciones racionales, aproximación polinomio trigonométrica, transformada de Fourier y algoritmo de Cooley-Tukey y FFT en una dimensión y bidimensional, aplicaciones a fenómenos físicos. Solución numérica a ecuaciones en derivadas parciales. Método de Thomas y Crout para matrices tridiagonales. Ecuaciones en derivadas parciales elípticas, parabólicas, hiperbólicas mediante métodos de diferencias finitas explícitos, implícito simple y Crank Nicolson. Aplicaciones a fenómenos físicos. Introducción a elementos finitos, Métodos variacionales. Métodos de Galerkin y Ritz Galerkin. Discretización. Consideraciones sobre la convergencia y la estimación del error. Elementos finitos conformes y no conformes. Aplicaciones a fenómenos físicos y casos específicos en la ingeniería. Manejo y uso del Numerical Recipes of FORTRAN.

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

- Manipular la matemática y los métodos tanto numéricos como computacionales, para aplicarlos en la solución de problemas dentro del contexto de la física.

- Tener la capacidad de dar solución a problemas científicos no resueltos, o parcialmente resueltos o adaptar los existentes a nuestra realidad nacional o local, incluyendo aquellos que requieran un enfoque multidisciplinario y trabajo en equipo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

PRIMERA UNIDAD DIDÁCTICA: ALGEBRA LINEAL NUMERICA		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneja eficientemente las técnicas numéricas y computacionales aprendidas, usando el computador. • Maneja los principales elementos de programación, comandos y proposiciones necesarias. • Diseña algoritmos y codificaciones (programas) en el lenguaje de programación Fortran. <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 con fines estadísticos para elaboración de hipótesis. • Presenta sus avances periódicamente. 	<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea la teoría de la aproximación, aproximación discreta por mínimos cuadrados, polinomios ortogonales y aproximación por mínimos cuadrados, polinomios de Chebyshev y reducción de series de potencia y FFT en una dimensión y bidimensional, con aplicaciones a fenómenos físicos. <p>C2: Investigación Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora un informe de investigación preliminar sobre la distribución de corrientes en un circuito eléctrico, con el método de solución de sistemas de ecuaciones lineales y aplica la "Transformada de Fourier". 	<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 DIDÁCTICA: SOLUCION NUMERICA DE DERIVADAS PARCIALES		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneja eficientemente las técnicas numéricas y computacionales aprendidas, usando el computador. • Maneja los principales elementos de programación, comandos y proposiciones necesarias. • Diseña algoritmos y codificaciones (programas) en el lenguaje de programación Fortran. <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 con fines estadísticos para elaboración de hipótesis. • Presenta sus avances periódicamente. 	<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica métodos de solución numérica a ecuaciones en derivadas parciales para matrices tridiagonales, ecuaciones en derivadas parciales, métodos de diferencias finitas explícitos, implícito, con aplicaciones a fenómenos físicos. <p>C2: Investigación Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora un informe de investigación preliminar sobre medición de valores de Resistencia versus temperatura en un termistor. 	<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 DIDÁCTICA: ELEMENTOS FINITOS		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneja eficientemente las técnicas numéricas y computacionales aprendidas, usando el computador. • Maneja los principales elementos de programación, comandos y proposiciones necesarias. • Diseña algoritmos y codificaciones (programas) en el lenguaje de programación Fortran. <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 con fines estadísticos para elaboración de hipótesis. • Presenta sus avances periódicamente. 	<p>C1: de Enseñanza-Aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea elementos finitos conformes y no conformes, Métodos variacionales, discretización, convergencia y la estimación del error, con aplicaciones a fenómenos físicos y casos específicos en la ingeniería, también manejo y uso del "Numerical Recipes of FORTRAN". <p>C2: Investigación Formativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elabora un informe de investigación preliminar sobre valores de temperatura versus posición y tiempo en la varilla unidimensional. • EL PRODUCTO ACREDITABLE ES UN INFORME DE INVESTIGACIÓN FINAL. 	<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 DIDÁCTICA: ALGEBRA LINEAL NUMERICA

DURACIÓN: 6 semanas: (1ra., 2da., 3ra., 4ta., 5ta. y 6ta. Semanas)

Fecha de Inicio: 04/04/2022 Fecha de Término: 13/05/2022

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"> Teoría de la aproximación. Aproximación discreta por mínimos cuadrados. Sesión 2 <ul style="list-style-type: none"> Polinomios ortogonales. 	<p>Desarrollar el curso tomando 03 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>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>	<p>Propiciar la participación activa de los estudiantes a través de intervenciones orales y debates en clase.</p> <p>Investigación Formativa:</p> <p>Fomenta el pensamiento crítico sobre los resultados logrados con la aproximación discreta con mínimos cuadrados.</p>	Sesión 3 <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 1: "Ajuste polinómico con mínimos cuadrados." Elabora y presenta un informe de laboratorio.
2	Sesión 4 <ul style="list-style-type: none"> Polinomios de Chebyshev. Sesión 5 <ul style="list-style-type: none"> Reducción de series de potencia. 			Sesión 6 <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 2: "Polinomios de Chebyshev" Elabora y presenta un informe de laboratorio.
3	Sesión 7 <ul style="list-style-type: none"> Aproximaciones de funciones racionales. Sesión 8 <ul style="list-style-type: none"> Aproximación polinomio trigonométrica. Transformada de Fourier. 			Sesión 9 <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 3: "transformada de Fourier". Elabora y presenta un informe de laboratorio. <p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de hipótesis sobre intensidades de corriente en un circuito eléctrico Presenta sus avance de trabajo.
4	Sesión 10 <ul style="list-style-type: none"> Algoritmo de Transformada de Fourier. Sesión 11 <ul style="list-style-type: none"> Algoritmo de Cooley-Tukey 	<p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Construye una tabla sobre la distribución de corrientes en un circuito eléctrico, con el método de solución de sistemas de ecuaciones lineales y aplica la "Transformada de Fourier". Presenta sus avance de trabajo. 		Sesión 12 <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 4: "Cooley-Tukey". Elabora y presenta un informe de laboratorio. <p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Simula un circuito eléctrico de prueba con resistencias en serie y paralelo. Presenta sus avance de trabajo.
5	Sesión 13 <ul style="list-style-type: none"> FFT en una dimensión y bidimensional. Sesión 14 <ul style="list-style-type: none"> Algoritmo de FFT en una dimensión y bidimensional. 			Sesión 15 <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 5: "FFT en una dimensión y bidimensional" Elabora y presenta un informe de laboratorio.

6	<p>Sesión 16</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de métodos a la solución de fenómenos físicos. <p>Sesión 17</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagramas de flujo de los métodos computacionales de solución de fenómenos físicos. 			<p>Sesión 18</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 6: "Construcción de códigos para solución de fenómenos físicos" <p><i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i></p>
---	--	--	--	--

SEGUNDA UNIDAD DIDÁCTICA: SOLUCION NUMERICA DE DERIVADAS PARCIALES

DURACIÓN: 3 semanas (7ma., 9na. y 10ma. Semanas).

Fecha de Inicio: 16/05/2022 Fecha de Término: 10/06/2022

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
7	<p>Sesión 19</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solución numérica a ecuaciones en derivadas parciales. <p>Sesión 20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algoritmo de métodos solución numérica a ecuaciones en derivadas parciales <p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Simula un experimento variando la temperatura y midiendo la resistencia en un dispositivo termistor.</i> • <i>Presenta sus avances de trabajo.</i> 	<p>Desarrollar el curso tomando 03 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>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> <p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Recoge datos experimentales sobre valores de Resistencia versus temperatura en un termistor.</i> • <i>Presenta sus avances de trabajo.</i> 	<p>Propiciar la participación activa de los estudiantes a través de intervenciones orales y debates en clase.</p> <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Fomenta el pensamiento crítico sobre los resultados logrados con los diferentes métodos de solución numérica de ecuaciones derivadas parciales.</i></p>	<p>Sesión 21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio N° 7: "Solución numérica a ecuaciones en derivadas parciales" • <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i> <p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Construye una hipótesis sobre la relación entre la variable resistencia y la temperatura del termistor en un circuito, interpolando datos.</i> • <i>Presenta sus avances de trabajo.</i>

Fecha de Inicio: 23/05/2022 Fecha de Término: 27/05/2022

SEMANA DE EXAMENES PARCIALES	
8	Sesión 22 Evaluación escrita, Parcial de Teoría (EP1).

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9	Sesión 23 <ul style="list-style-type: none"> Método de Thomas y Crout para matrices tri diagonales. Sesión 24 <ul style="list-style-type: none"> Algoritmo para Método de Thomas y Crout para matrices tri diagonales. 	<p>Desarrollar el curso tomando 03 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>	Sesión 25 <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 8: "Método de Thomas y Crout" <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
10	Sesión 26 <ul style="list-style-type: none"> Solución de ecuaciones en derivadas parciales elípticas, parabólicas, hiperbólicas mediante métodos de diferencias finitas explícitos, implícito simple y Crank Nicholson. Sesión 27 <ul style="list-style-type: none"> Aplicaciones a fenómenos físicos. 	<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 28 <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 9: "Método de Diferencias Finitas para solución de ecuaciones en derivadas parciales" <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>

TERCERA UNIDAD DIDÁCTICA: ELEMENTOS FINITOS

DURACIÓN: 5 semanas (11va., 12va., 13va., 14va., 15va. Semanas)

Fecha de Inicio: 13/06/2022 Fecha de Término: 15/07/2022

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
11	<p>Sesión 29</p> <ul style="list-style-type: none"> Introducción a elementos finitos. <p>Sesión 30</p> <ul style="list-style-type: none"> Algoritmo de solución de elementos finitos. 	<p>Desarrollar el curso tomando 03 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>Investigación Formativa:</p> <p>Fomenta el pensamiento crítico sobre los resultados logrados con el método de elementos finitos.</p>	<p>Sesión 31</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 10: "Elementos Finitos" <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
12	<p>Sesión 32</p> <ul style="list-style-type: none"> Métodos variacionales. <p>Sesión 33</p> <ul style="list-style-type: none"> Métodos de Galerkin y Ritz Galerkin. 			<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> <p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Recoge datos experimentales sobre valores de temperatura versus posición y tiempo en la varilla unidimensional. Presenta sus avance de trabajo.
13	<p>Sesión 35</p> <ul style="list-style-type: none"> Consideraciones sobre la convergencia. <p>Sesión 36</p> <ul style="list-style-type: none"> Estimación del error. <p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Simula un experimento de transferencia de calor en un varilla unidimensional.</i> <i>Presenta sus avance de trabajo.</i> 			<p>Sesión 37</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 12: "Convergencia" <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i> <p>Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Construye una hipótesis sobre el mecanismo de transferencia de temperatura en la varilla.</i> <i>Presenta sus avance de trabajo.</i>
14	<p>Sesión 38</p> <ul style="list-style-type: none"> Elementos finitos conformes. <p>Sesión 39</p> <ul style="list-style-type: none"> Elementos finitos no conformes. 			<p>Sesión 40</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 13: "Elementos Finitos" <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i>
15	<p>Sesión 41</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicaciones a fenómenos físicos y casos específicos en la ingeniería. <p>Sesión 42</p> <ul style="list-style-type: none"> Manejo y uso del "Numerical Recipes of FORTRAN". 			<p>Sesión 43</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio N° 14: "Aplicaciones de los métodos estudiados a casos específicos en la ingeniería" <i>Elabora y presenta un informe de laboratorio.</i> <p>Investigación Formativa:</p> <p><i>Presenta un trabajo de investigación FINAL referido a uno de los temas tratados en el curso (TI).</i></p>

Fecha de Inicio: 18/07/2022 Fecha de Término: 22/07/2022

SEMANA DE EXAMENES FINALES	
16	Sesión 44 Evaluación escrita, Final de Teoría (EP2).

Fecha de Inicio: 25/07/2022 Fecha de Término: 29/07/2022

SEMANA DE EXAMENES SUSTITUTORIOS	
17	Sesión 45 Evaluación escrita, Sustitutorio (ES).

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.
- “**Computational Physics**”; Franz J. Vesely; 1ra. Edición; Editorial Plenum Press; New York, 1994.
- “**Numerical Analysis**”, Burden, R. y Faires, D., (7th Ed)", Brooks/Cole, 2000.
- “**Computational Physics**”; Steven E. Koonin, Daw C. Meredith; Editorial Addison Wesley Publishing Company, New York, 2001.

“**Computer Simulation Methods**”; Dieter W. Heerman; Editorial Springer, Berlin, 1990.

8.2 HEMEROGRAFICAS

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=rLR6pyIWBSUC&printsec=frontcover&dq=F%C3%ADsica+conceptual&ei=MWF9S43JHJDONMTPkP4I&cd=1#v=onepage&q=&f=false>

Bellavista, 14 de Marzo del 2022.