**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA**



**SILABO**

**ASIGNATURA: Física Computacional II**

**SEMESTRE ACADÉMICO: 2024-B**

**DOCENTE: PhD. Henry R. Moncada López**

**CALLAO, PERÚ**

**2024**

**SILABO**

**I. DATOS GENERALES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Asignatura | : PROCESAMIENTO DE IMÁGENES |
| 1.2 | Código | : EL-607 |
| 1.3 | Carácter | : Electivo |
| 1.4 | Requisito (nombre y cód.) | : Ninguno |
| 1.5 | Ciclo | : VI |
| 1.6 | Semestre Académico | : 2024-B |
| 1.7 | N° Horas de Clase | : Teoría 02 h/ Laboratorio 02 h |
| 1.8 | N° de Créditos | : 03 |
| 1.9 | Duración | : 16 semanas |
| 1.10 | Docente | : PhD. Henry R. Moncada López |
| 1.10 | Modalidad | : Presencial |

**II. SUMILLA**

**Naturaleza:** Asignatura de carácter teórico-practico que corresponde a estudios de carácter

electivo.

**Propósito:** Brindar al estudiante fundamentos para el tratamiento de imágenes mediante

un ordenador, para el trabajo científico tecnológico.

**Contenido:** Ofrece los fundamentos teóricos y las herramientas prácticas sobre el campo

de Procesamiento y Análisis Digital de Imágenes. El uso de técnicas y herramientas

básicas sobre las imágenes como operaciones y transformaciones de relaciones de pixeles,

funciones y operaciones, transformaciones básicas, mejoramiento, filtrado, manejo de

colores, restauración, compresión y procesos y técnicas de reconocimiento de imágenes.

Fundamentos de imágenes satelitales, correcciones y aplicaciones en el campo de las

ciencias de la tierra.

**III. COMPETENCIA(S) DEL PERFIL DE EGRESO**

**3.1 Competencias generales**

**CG1. Comunicación.**

* Comprende los fundamentos del Procesamiento Digital de Imágenes.
* Interpreta los resultados y elabora los algoritmos a través de procesos de abstracción,análisis y síntesis desde una perspectiva científica y ética.

**CG2. Trabaja en equipo.**

* Aplica y analiza los conocimientos básicos de los fundamentos de procesamiento de imágenes, para trabajos de investigación de casos reales, siguiendo los métodos actuales de la investigación científica, con habilidad, sentido reflexivo y crítico.
* Diseña estrategias verificatorias y de autocontrol mediante elaboración de protocolos basados en algoritmos relacionado a imágenes.

**CG3. Pensamiento crítico.**

* Aplica los conocimientos teóricos para realizar correcciones a imágenes satelitales.
* Aplica y usa las imágenes satelitales para estudios de investigación en ciencias de la tierra o afines.

**3.2 Competencias específicas**

* Utiliza y Maneja los fundamentos básicos.
* Utiliza las funciones, ciclos repetitivos y condicionales para actividades básicas de

lectura y/o escritura de datos imágenes.

* Aplica los diferentes métodos espaciales para la mejora de imágenes digitales.
* Aplica los diferentes métodos frecuenciales para la mejora de imágenes digitales
* Comprende el manejo práctico de imágenes mediante software.
* Reconoce la importancia de los fundamentos del procesamiento de imágenes

digitales en la investigación.

**IV. CAPACIDAD (ES)**

* Maneja y explica transferencia radiativa.
* Comprende y utiliza los software y programas de procesamiento de imágenes.
* Utiliza programas y algoritmos para aplicar al procesamiento y preparación de imágenes.
* Maneja correctamente fundamentos de transferencia radiativa con la interacción de la tierra.
* Implementa algoritmos para el tratamiento de imágenes satelitales.
* Sabe identificar y genera resultados y explica desde el punto vista físico.

**V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE No 1: GENERADORES ALEATORIOS Y PRINCIPIOS BÁSICOS DEL METODO MONTECARLO** | | | |
| **Inicio: 19/08/2024 Término: 13/09/2024** | | | |
| **LOGRO DE APRENDIZAJE**  • Hace uso de diferentes generadores aleatorios para generar números pseudoaleatorios.  • Comprende el uso del conjunto de métodos Montecarlo y elabora algoritmos según el caso a simular.  • Interpreta los resultados de la simulación a través de procesos de abstracción, análisis y síntesis desde una perspectiva científica y ética.  **Capacidad:**  • Maneja correctamente el lenguaje de programación FORTRAN para simular bajo el enfoque del método Montecarlo y predecir el comportamiento de un fenómeno físico.  • Maneja correctamente el lenguaje que permita graficar con la finalidad de  realizar diferentes gráficos que permitan explicar y comprender el fenómeno físico.  • Conoce las deducciones de los algoritmos bajo el enfoque del método Montecarlo e implementa de forma eficiente en el lenguaje de programación FORTRAN y analiza los resultados para dar una opinión coherente del fenómeno. | | | |
| **Producto de aprendizaje**   * Presentación oral de resultados obtenidos a partir de programas implementados. * Elaboración de informe de laboratorio. | | | |
| **No. Sesión**  **Horas**  **Lectivas** | **Temario/Actividad** | **Indicador (es) de logro** | **Instrumento de evaluación** |
| **SESION 1:**  (4 Horas) | Fundamentos de la radiación en aplicaciones atmosféricas.  Espectro electromagnétic o Cantidades radiométricas. | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Representa y clasifica en un diagrama, según jerarquía de conceptos y definiciones. | Rubrica  Laboratorio: Conceptos de dispersión y absorción.  Leyes de radiación de cuerpo negro, ley de Planck (Mapa mental) |
| **SESION 2**  (4 Horas) | Ley de Stefan-Boltzmann. Ley de Wien. Ley de Kirchhoff.  Formación de línea de absorción.  Modelo de Bohr. | Muestra interés por la interacción de la radiación con la cubierta terrestre con soluciones creativas.    Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma colaborativa. | Rubrica  Laboratorio:  Radiación solar en el tope en la atmósfera. El sol como fuente de energía (fichaje y mapas mentales |
| **SESION 3**  (4 Horas) | Reflexión y refracción geométricas.  Teoría de Lorenz-Mie.  Dispersión de luz por cristales de hielo.  Óptica geométrica para cristales de hielo. | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SESION 4**  **(4 Horas)** | Reflexión y refracción geométricas.  Teoría de Lorenz-Mie. Dispersión de luz por cristales de hielo.  Óptica geométrica para cristales de hielo. | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 5**  (4 Horas) | Ecuaciones básicas para la condición plano paralelo (fichaje y mapas mentales). | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 6**  (3 Horas) | Introduccion al Procesamiento de Imagenes  Adquisicion de imagenes.  Ejemplo segmentacion de un arroz | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 7**  (4 Horas) | Introduccion al Procesamiento a Color.  Sampling (muestreo espacial y de tonos de gris).  Segmentacion simple a color | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 8**  (3 Horas) | Segmentacion de Frutos Rojos (idea de solucion)  Como leer imagenes a color | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE No 2: MÉTODOS DE INTEGRACIÓN POR EL MÉTODO MONTECARLO** | |
|
| **Inicio:** | **18/09/2024 Término: 13/10/2024** |
| **LOGRO DE APRENDIZAJE**  • Deduce algoritmos a partir del métodos de integración Montecarlo de una variable y multidimensional.  • Implementa programas en un lenguaje de programación como FORTRAN a partir de algoritmos y/o seudocódigo.  **Capacidad:**  • Maneja correctamente el lenguaje de programación FORTRAN para aproximar cálculos con la finalidad de predecir el comportamiento de un fenómeno físico.  • Maneja correctamente un lenguaje de programación para realizar gráficos que permitan comprender el fenómeno físico simulado por Montecarlo.  • Conoce las deducciones de los algoritmos por Montecarlo e implementa de forma eficiente en lenguaje de programación FORTRAN y analiza los resultados para dar una opinión coherente del fenómeno. | |
|
|
|
| **Producto de aprendizaje:**  • Presentación oral de resultados obtenidos a partir de programas implementados.  • Elaboración de informe de laboratorio.  • Examen parcial en una hoja de trabajo | |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No. Sesión**  **Horas**  **Lectivas** | **Temario/Actividad** | **Indicador (es) de logro** | **Instrumento de evaluación** |
| **SESION 9**  (4 Horas) | Interpolacion bilineal  Interpolacion bilineal (opcional)  Ejercicio de Interpolacion  Transformacion Geometrica: Conversion Elipse - Circulo | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 10**  (3 Horas) | Apuntes para entender filtros con mascaras  Ejemplos con mascaras (kernels)  Ejemplos de filtrado con mascara (kernels) | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 11**  (4 Horas) | Teoria de la Transformada de Fourier 1D y 2D  Muestreo de senales 1D y 2D  Fourier propiedades  Series de Fourier (reales)  Series de Fourier (complejas)  Funcion impulso en 2D  Tren de Impulsos | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 12**  (3 Horas) | Muestreo de Sinusoide  Convolucion en 1D  Convolucion en 1D  Ejemplo Convolucion en 1D  Transformada de Fourier 1D  Apuntes para Transformada de Fourier 1D | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 13**  (4 Horas) | Teledetección satelital.  Adquisición de datos.  Sensores y plataformas. Satélites polare y geoestacionarios.  Imágenes Multiespectrales | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 14**  (3 Horas) | Fundamentos del procesamiento  de imágenes satelitales.  Firmas espectrales. | Elabora y construye conceptos basado desde el enfoque lógico.  Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Colabora en los resultados inmediatos y comparte de forma  colaborativa. | Rubrica  Laboratorio: |
| **SESION 15**  (4 Horas) | EXAMEN PARCIAL |  | Rubrica |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE No 3: CAMINOS ALEATORIOS** | | | |
| **Inicio: 16/10/2024 Término: 10/11/2024** | |  |  |
| **LOGRO DE APRENDIZAJE**  • Comprende los algoritmos caminos aleatorios e implementa en un lenguaje de programación FORTRAN.  • Utiliza un lenguaje de programación para implementar diferentes métodos y técnicas del método Montecarlo.  • Interpreta los resultados de la simulación Montecarlo a través de procesos de abstracción, análisis y síntesis desde una perspectiva científica y ética.  **Capacidad:**  • Maneja correctamente el lenguaje de programación FORTRAN para generar cálculos con la finalidad de predecir el comportamiento de un fenómeno físico.  • Conoce las deducciones de los seudocódigos e implementa mediante el método  Montecarlo en lenguaje de programación FORTRAN y da una explicación del fenómeno. | | | |
| **Producto de aprendizaje:**  • Presentación oral de resultados obtenidos a partir de programas implementados.  • Elaboración de monografías y/o ensayos. | | | |
| **No. Sesión**  **Horas**  **Lectivas** | **Temario/Actividad** | **Indicador (es) de logro** | **Instrumento**  **de evaluación** |
| **SESION 16**  (4 Horas) | Algoritmos dinámicos. Cadenas de Markov. Algoritmo de metrópolis. Algoritmo del recocido simulado. | Implementa el algoritmo de metrópolis y algoritmo del recocido simulado en FORTRAN. | - Rubrica  - Hoja de Laboratorio  - Portafolio |
| **SESION 17**  (3 Horas) | Caminos aelatorios. Caminos  aleatorios en una y dos  dimensiones. | Implementa el algoritmo de caminos aleatorios en una y dos dimensiones en FORTRAN. | - Rubrica  - Portafolio |
| **SESION 18**  (4 Horas) | Desintegración radiactiva. Modelo  de decaimiento radiactivo.  Algoritmo de decaimiento mediante  montecarlo. Comparación con  métodos determinísticos. | Implementa mediante  método montecarlo procesos  de desintegración radiactiva  en FORTRAN. | - Rubrica  - Hoja de Laboratorio  - Portafolio |
| **SESION 19**  (3 Horas) | Difusión de moleculas en una caja. Paso de un haz en un medio participante e implementación. | Implementa mediante  método montecarlo el paso  de un haz en un medio participante. | - Rubrica  - Hoja de Laboratorio  - Portafolio |
| **SESION 20**  (4 Horas) | Aplicaciones de caminos aleatorios para EDP. Ecuaciones Poisson e  implementación. | Implementa mediante el  método de caminos  aleatorios para simular  ecuaciones Poisson. | - Rubrica  - Hoja de Laboratorio  - Portafolio |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SESION 21**  (4 Horas) | Movimiento Browniano I. Modelo  físico. Modelo matemático.  Procesos de Wiener aritmetico. | Implementa mediante el  proceso de Wiener aritmético  simulaciones de variables  aleatorias con  comportamiento espacial y  temporal. | - Rubrica  - Portafolio |
| **SESION 22**  (4 Horas) | Movimiento Browniano II. Proceso de  Wiener geométrico. Implementación. | Implementa mediante el  proceso de Wiener  geométrico simulaciones de  variables aleatorias con  comportamiento espacial y  temporal. | - Rubrica  - Portafolio |
| **SESION 23**  (3 Horas) | Exposición del avance de trabajo de investigación formative (IF). | Utiliza los conocimentos  adquiridos y propone  aplicaciones concretas a la  problemática planteada del  trabajo de investigación  formativa (IF) | - Rubrica  - Portafolio |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE No 4: INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ESTOCASTICAS** | | | |
| **Inicio: 13/11/2024 Término: 08/12/2024** | |  |  |
| **LOGRO DE APRENDIZAJE**  • Comprende la formulación de Ecuaciones Diferenciales Estocasticas e implementa en un lenguaje de programación FORTRAN.  • Utiliza un lenguaje de programación para implementar diferentes métodos y técnicas del método Montecarlo.  • Interpreta los resultados de la simulación Montecarlo a través de procesos de abstracción, análisis y síntesis desde una perspectiva científica y ética.  **Capacidad:**  • Maneja correctamente el lenguaje de programación FORTRAN para generar cálculos con la finalidad de predecir el comportamiento de un fenómeno físico.  • Conoce las deducciones de los seudocódigos e implementa mediante el método  Montecarlo en lenguaje de programación FORTRAN y da una explicación del fenómeno. | | | |
| **Producto de aprendizaje:**  • Presentación oral de resultados obtenidos a partir de programas implementados.  • Elaboración de monografías y/o ensayos. | | | |
| **No. Sesión**  **Horas**  **Lectivas** | **Temario/Actividad** | **Indicador (es) de logro** | **Instrumento de**  **evaluación** |
| **SESION 24**  (4 Horas) | Introducción a ecuaciones  diferenciales estocásticas (EDE).  Propiedades de la integral de itó y  solución analítica. | Comprende la formulación de una EDE y resuelve utilizando las propiedades itó. | - Rubrica  - Hoja de Laboratorio  - Portafolio |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SESION 25**  (3 Horas) | Método de Euler-Maruyama para EDE. Algoritmo e implementación. Aplicaciones. | Implementa mediante el método de Euler-Maruyama para aproximar una EDE. | - Rubrica  - Portafolio |
| **SESION 26**  (4 Horas) | Exposición grupal de aplicaciones del métodos de caminos aleatorios y de los procesos de Wiener. | Comprende y aplica  diferentes técnicas de  caminos aleatorios y los  procesos de Wiener a casos  prácticos. | - Rubrica  - Hoja de Laboratorio  - Portafolio |
| **SESION 27**  (3 Horas) | Dinámica Molecular y el movimiento browniano. | Comprende e implementa  modelos de dinámica  molecular. | - Rubrica  - Portafolio |
| **SESION 28**  (4 Horas) | Aplicación: Modelo ISING para materiales ferromagnéticos. | Comprende e implementa el  modelo ISING para  determinar la tempertura  crítica de un material  ferromagnético. | - Rubrica  - Hoja de Laboratorio  - Portafolio |
| **SESION 29**  (3 Horas) | Exposición del trabajo  de  investigación formative (IF). | Utiliza los conocimentos  adquiridos y propone  aplicaciones concretas a la  problemática planteada del  trabajo de investigación  formativa (IF) | - Rubrica  - Portafolio |
| **SESION 30**  (4 Horas) | EXAMEN FINAL | Entiende e implementa  programas, mediante  diferentes técnicas EDO | - Rubrica  - Cuestionario |

**VI. METODOLOGÍA**

La ***Universidad Nacional del Callao***, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada de la asignatura: el sílabo, recursos digitales, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas didáctica para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

**5.1 Herramientas metodológicas de comunicación síncrona**

La modalidad asíncrona es una forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

**Clases dinámicas e interactivas:** el docente genera permanentemente expectativa por el tema a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

**Talleres de aplicación:** el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

**Tutorías:** Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación formativa.

**5.2 Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona**

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente en tiempo diferido y sin interacción instantánea. La modalidad asincrónica se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

• Portafolio de Evidencias Digital: Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.

• Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

• Retroalimentación.

**INVESTIGACIÓN FORMATIVA**

En la asignatura de métodos computacionales de la física se promueve la investigación formativa a partir de los temas desarrollados en clase, tienen la posibilidad de realizar monografía orientado a diferentes fenómenos físicos del entorno local o regional. Para el cual hacen uso de busqueda de artículos en diferentes plataformas o repositorios de la web. La exposición grupal al final del ciclo permitirá conocer las habilidades adquiridas en el campo de la investigación científica con presentación bajo el enfoque APA.

**RESPONSABILIDAD SOCIAL**

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de la asignatura consiste en aportar a la sociedad a la solución de problemas de su entorno según el enfoque del tema, de tal manera que ayude a mejorar las condiciones ambientales, económicas, sociales o de otra índole según el problema planteado.

**VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)**

Los medios materiales e informáticos, es según la disponibilidad en las aulas para las clases teóricas y de laboratorio.

**MEDIOS INFORMÁTICOS MATERIALES DIGITALES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) Computadora  c) Internet | b)  d) | Diapositivas de clase  Texto digital |
| e) Correo electrónico | f) | Videos |
| g) Plataforma virtual | h) | Tutoriales |
| i) Software de programación | j) | Enlaces web |
| k) Pizarra digital | l) | Artículos científicos |

**VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA**

**Evaluación diagnóstica**: este proceso se realiza en cada clase por la naturaleza de la asignatura, donde el docente evalúa de forma permanente el proceso de aprendizaje de la interacción estudiante-computador.

**Evaluación formativa**: Por su naturaleza el proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático que se parte desde lo básico de los fundamentos del programa FORTRAN y se implementa comprendiendo los algoritmos para trasladarlo al lenguaje maquina y la obtención de resultados óptimos que garantizan el desarrollo de competencias desde el análisis teórico y la interacción estudiante computador. Los productos están basados en la presentación de portafolios y se evalúa mediante una rubrica.

**Evaluación sumativa**: La evaluación se realiza por unidades según el avance de programación que comprende notas de participación, laboratorios, exámenes parciales, finales, investigación formativa y actitudinal.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de cinco criterios (Según Resolución Nº 102-2021-CU del

30 de junio del 2021).

a) Evaluación de conocimientos 40% (parcial y final) b) Evaluación de procedimientos 30% (laboratorios) c) Evaluación actitudinal 10%.

d) Evaluación de investigación formativa 15 % ( monografía y exposición)

e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**:

La ponderación de la calificación (de acuerdo con lo establecido en el sistema de evaluación de la asignatura) será la siguiente:

• Entrega de trabajos de laboratorio (NL) por semana de clase.

• Un Trabajos de investigación formativa (IF).

• 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 = 0.2\*(EP + EF) + 0.3\*𝑁L + 0.1\*𝑁A + 0.15\*IF + 0.05\*𝑃𝑆

**REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA**

De acuerdo con los reglamentos de estudios de la Escuela de Posgrado de la Universidad

Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

• Participación en todas las tareas de aprendizaje.

• Asistencia mínima del 70%.

• La escala de calificación es de 0 a 20.

• El estudiante aprueba si su nota promocional es mayor o igual a 11.

La evaluación del aprendizaje se adecua a la modalidad presencial, considerando las capacidades y los productos de aprendizaje evaluados descritos para cada unidad. Se evalúa de manera permanente.

**IX. FUENTES DE INFORMACIÓN**

**9.1 FUENTES BASICAS**

• **HERMANN D. W.** *Computer Simulation Methods in Theoretical Physics*: Edith. Springer, Berlin

1990.

• **RALSTON, H.S. WILF**, *Mathematical Methods for Digital Computers*, Wiley & Sons, New York,

1960.

• **PAUL L. DE VRIES**, *A First Course. In Computational Physics*, Miami University, Oxford, Ohio, JOHN WILEY & SONS, INC. 424 Pág. 1994.

**9.2 FUENTES COMPLEMENTARIAS**

• *Journal of computational physics*. (1966). Amsterdam: Elsevier.

• *IOP Science.* (n.d.). Philadelphia, PA: IOP Publishing.

• "*Numerical Analysis" Kincaid-Cheney:* [*http://www.netlib.org/kincaid-cheney/*](http://www.netlib.org/kincaid-cheney/)

• [*http://www.convertit.com/Go/ConvertIt/Reference/AMS55.ASP?Res=150*](http://www.convertit.com/Go/ConvertIt/Reference/AMS55.ASP?Res=150)

• *'Numerical Recipes'*[*: http://www.nr.com/*](http://www.nr.com/)

• [*http://www.ugr.es/informatica/software/index.htm*](http://www.ugr.es/informatica/software/index.htm)

**X. NORMAS DEL CURSO**

• Normas de netiqueta:

- El uso del computador es exclusivamente para la implementación de programas académicos y está prohibido la instalación de software diferente al uso de la asignatura.

- Uso adecuado y educado de la red.

- Utilizar la armonía entre sus compañeros y con los demás sin vulnerar o herir susceptibilidades.

- Respetar el credo, religión de sus compañeros.

• Normas de convivencia

1.Respeto.

2.Asistencia.

3.Puntualidad.

4.Presentación oportuna de los entregables.