



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

---

**SILABO DEL CURSO MÉTODOS NUMÉRICOS II**

**I. INFORMACION GENERAL**

1.1.	Área	:	Formación Complementaria
1.2.	Código del curso	:	EE-929 01M
1.3.	Requisito	:	Métodos Numéricos I
1.4.	Ciclo	:	IX
1.5.	Semestre Académico	:	2022-A
1.6.	Nº de horas de clase	:	08 horas semanales HT. 04 horas / HP: 02 horas / HL: 02 horas
1.7.	Créditos	:	6
1.8.	Docente	:	Dr. Edinson Raúl Montoro Alegre
1.9.	Condición	:	Obligatorio
1.10.	Modalidad	:	Virtual

**II. SUMILLA**

La asignatura de **Métodos Numéricos II** es un curso fundamenta que pertenece a Estudios de Especialidad. Es de **naturaleza** teórico-práctico y pertenece al área de Formación Complementaria y es de carácter obligatorio. El **Propósito** de la asignatura es describir, analizar y aplicar las técnicas de la teoría de la aproximación, El contenido de la asignatura es: Normas de vectores y matrices. Vectores y valores característicos. Teoría de la aproximación: Mínimos cuadrados. Polinomios ortogonales, polinomios de Chebyshev. Aproximación Polinomial Trigonométrica. Métodos para Problemas con valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos para Problemas con valor en la frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos para ecuaciones diferenciales parciales.

**III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA**

**3.1 Competencia Generales**

CG1 **Comunicación**: Al finalizar el curso, el estudiante está en condición de comunicar e impartir conocimientos básicos de funciones asintóticas, complejidad de algoritmos y la eficiencia de los algoritmos.

CG2 **Trabajo en equipo**: Para lograr los objetivos propuestos y/o planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromiso.

CG3 **Pensamiento Crítico**: Analiza y resuelve problemas, plantea alternativas, toma decisiones para el logro de objetivos propuestos, mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico.

**IV. COMPETENCIAS DEL CURSO**

**4.1 Competencias Genéricas.**

- Dota al estudiante de algunas formas de razonamiento.
- Actitud creativa y de innovación en las áreas de investigación.
- Capacidad para el análisis y comprensión de modelos matemáticos presentados.
- Capacidad para el diseño de nuevos modelos matemáticos.

**4.2 Competencias Específicas del curso**

- Desarrolla facultades de razonamiento lógico deductivo para solucionar problemas reales usando la teoría de aproximación.
- Conocer, entender y saber aplicar los métodos de aproximación que se utilizan en la resolución de numerosos problemas típicos en ingeniería.
- Utilizar las herramientas tecnológicas adecuadas e interpretar los resultados de acuerdo al problema.
- Adquiere habilidad para asociar modelos a fenómenos del mundo real.

## V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

### 1. PRIMERA UNIDAD DIDÁCTICA: Normas vectoriales y matriciales

2. DURACIÓN EN SEMANAS: 01 semana( 04/04/22 al 09/04/22 )

### 3. COMPETENCIAS DE UNIDAD:

- 3.1 Interpreta analíticamente el concepto de norma de un vector y norma matricial.
- 3.2 Aplica las propiedades y técnicas para medir la norma de vectores y matrices.

### 4. CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 4.1 Respeta la opinión de los demás.
- 4.2 Valora el estudio de los métodos.
- 4.3 Propone nuevos ejemplos de aplicación simple.
- 4.4 Asume responsabilidad en el trabajo de grupo.
- 4.5 Valora los resultados.

UNIDAD 1				
Logro de Aprendizaje				
Interpreta analíticamente el concepto de norma vectorial y matricial				
Al finalizar la unidad el estudiante podrá interpretar analíticamente la norma de vectores y matrices				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
01	Sesión 1: Introducción. Normas de vectores y matrices. Ejemplos	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de las normas matriciales.	Diferencia los objetos matemáticos: vectores y matrices
	Sesión 2: Vectores y valores característicos. Ejemplos	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de los autovalores y autovectores	Diferencia los objetos: autovalores y autovectores.

## SEGUNDA UNIDAD DIDÁCTICA: Teoría de la Aproximación

1. DURACIÓN EN SEMANAS: 04 Semanas (11/04/22 al 07/05/22)

### 2. COMPETENCIAS DE UNIDAD:

- 2.1 Comprensión del concepto del Problema de Aproximación por Mínimos Cuadrados

- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones para la aproximación por polinomios de Chebyshev.
- 2.3 Aplicación de las operaciones numéricas para la aproximación.

### 3. CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 3.1 Respeta la opinión de los demás.
- 3.2 Asume responsabilidad en el trabajo de grupo.
- 3.3 Suscita el diálogo con relación a los temas estudiados.
- 3.4 Muestra interés por los temas tratados.

<b>UNIDAD 2</b>				
<b>Logro de Aprendizaje</b>				
Interpreta y aplica la Aproximación de mínimos cuadrados				
Al finalizar la unidad el estudiante interpreta y aplica la aproximación de mínimos cuadrados a diferentes casos				
<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>INDICADORES DE LOGRO</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
<b>02</b>	<b>Sesión 1.</b> Aproximación discreta a los mínimos cuadrados.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo del método	Utiliza el método
	<b>Sesión 2.</b> Polinomios Ortogonales y aproximación por mínimos cuadrados.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo del método	Utiliza el método
<b>03</b>	<b>Sesión 1.</b> Polinomios de Chebyshev y economía de las series de potencias	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de los polinomios	Diferencia entre los objetos: Polinomios y series de potencias
	<b>Sesión 2.</b> Aproximación mediante la función Racional	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de las funciones racionales	Distingue la función racional
<b>04</b>	<b>Sesión 1.</b> Aproximación Polinomial Trigonométrica.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de los polinomios trigonométricos.	Distingue el polinomio trigonométrico.
	<b>Sesión 2.</b> Transformadas rápidas de Fourier	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de las transformadas.	Distingue lo que es una transformada
<b>05</b>	<b>Sesión 1.</b> Algoritmos de los métodos.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de los algoritmos	Manipula el algoritmo
	<b>Sesión 2.</b> Proyecto de Aplicación.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de los algoritmos	Aplica el algoritmo

### TERCERA UNIDAD DIDÁCTICA: Métodos para Problemas de Valor Inicial para EDO

1. **DURACIÓN EN SEMANAS:** 04 Semanas (09/05/22 al 04/06/22)

#### 2. **COMPETENCIAS DE UNIDAD:**

- 2.1 Comprensión del concepto de Problema de Valor Inicial (PVI).
- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones para resolver un PVI

2.3 Aplicación de las operaciones numéricas para la solución de un PVI.

### 3. CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 3.1 Respetar la opinión de los demás.
- 3.2 Asumir responsabilidad en el trabajo de grupo.
- 3.3 Suscitar el diálogo con relación a los temas estudiados.
- 3.4 Mostrar interés por los temas tratados.

UNIDAD 3				
Logro de Aprendizaje Interpreta analíticamente el concepto de PVI Al finalizar la unidad el estudiante es capaz de interpretar analíticamente un Problema de Valor Inicial				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
06	<b>Sesión 1:</b> Teoría elemental de los problemas de valor inicial.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Le interesa el PVI.	Reconoce el PVI
	<b>Sesión 2:</b> Método de Euler	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método
07	<b>Sesión 1:</b> Métodos de Taylor de Orden Superior	Determina y trabaja con las reglas de los métodos.	Le interesa el método	Utiliza el método
	<b>Sesión 2:</b> Métodos de Runge-Kutta	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
08	<b>Sesión 1:</b> Control de error y método de Runge-Kutta-Fehlberg.	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el control del error.	Utiliza la fórmula del error.
	<b>Sesión 2:</b> Métodos Multipaso de tamaño de Paso Variable.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método.
	<b>EXAMEN PARCIAL</b>	<b>Evaluación Virtual</b>		
09	<b>Sesión 1:</b> Métodos de Extrapolaración.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Utiliza bien el método.
	<b>Sesión 2:</b> Ecuaciones y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales.. Ecuaciones Diferenciales Rígidas.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Se interesa por los sistemas.	Utiliza con cuidados los métodos.

1. **DURACIÓN EN SEMANAS:** 04 semanas (06/06/22 al 02/07/22)

2. **COMPETENCIAS DE UNIDAD:**

- 2.1 Comprensión del Concepto de Problema con Valor Frontera (PVF)
- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones para resolver un PVF.
- 2.3 Aplicación de las operaciones numéricas para la solución de un PVF.

3 **CONTENIDOS ACTITUDINALES:**

- 3.1 Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.
- 3.2 Valora los resultados obtenidos.
- 3.3 Compara resultados y bibliografía actualizada.
- 3.4 Muestra una conducta motivada acerca del tema tratado.
- 3.5 Suscita el dialogo con relación a los temas estudiados.

UNIDAD 4				
Logro de Aprendizaje				
Interpreta analíticamente el concepto de Problema con Valor en la Frontera				
Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de interpretar y aplicar el PVF				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
10	<b>Sesión 1:</b> El método del Disparo Lineal	Trabaja y resuelve ecuaciones diferenciales	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método
	<b>Sesión 2:</b> El método del Disparo para problemas no lineales.	Lee y compara textos sobre ecuaciones diferenciales.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Le da importancia al método
11	<b>Sesión 1:</b> El método de Diferencias Finitas para problemas lineales.	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método.
	<b>Sesión 2:</b> El método del Diferencias Finitas para problemas no lineales.	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
12	<b>Sesión 1:</b> El método de Rayleigh-Ritz	Lee y compara textos sobre solución de ecuaciones diferenciales	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	<b>Sesión 2:</b> Algoritmos y pseudocódigo	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Planifica e implementa el algoritmo.
13	<b>Sesión 1:</b> Proyecto de Aplicación 1.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el método. Asume responsabilidad	Utiliza el método

			en el trabajo de equipo.	
	<b>Sesión 2:</b> Proyecto de Aplicación 2.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Planifica, e implementa el algoritmo.

### QUINTA UNIDAD DIDÁCTICA: Ecuaciones Diferenciales Parciales

1. **DURACIÓN EN SEMANAS:** 04 semanas (04/07/22 al 30/07/22)

2. **COMPETENCIAS DE UNIDAD:**

- 2.1 Comprensión del concepto de Ecuación Diferencial Parcial (EDP).
- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones para resolver una EDP
- 2.3 Aplica las operaciones numéricas para la solución de una EDP

3 **CONTENIDOS ACTITUDINALES:**

- 3.1 Asume responsabilidad en los trabajos grupales e individuales.
- 3.2 Valora los resultados obtenidos.
- 3.3 Respeta la opinión de los demás.
- 3.4 Muestra interés por las aplicaciones de teoría de asignación de valor.

UNIDAD 5				
<b>Logro de Aprendizaje</b>				
Interpreta analíticamente el concepto de Ecuación en Derivada Parcial				
Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de interpretar y aplicar el concepto de Ecuación en Derivada Parcial				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
14	<b>Sesión 1:</b> La Ecuación de Laplace. Técnica de Solución.	Participa en los temas sobre teoría de grafos y sus propiedades.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	<b>Sesión 2:</b> Condiciones en la Frontera. El método del volumen de control.	Trabaja individual y grupalmente las prácticas dirigidas.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Le da importancia al método
15	<b>Sesión 1:</b> La ecuación de conducción de calor. Métodos Explícitos.	Expone, delibera y concluye con la solución de problemas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	<b>Sesión 2:</b> Un método implícito simple. El Método de Crank-	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Se interesa por el método. Valora los	Le da importancia al método

	Nicolson.		resultados obtenidos.	
16	Sesión 1: Problemas.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	Sesión 2:			
	<b>EXAMEN PARCIAL FINAL</b>		EVALUACIÓN VIRTUAL	
17	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>		EVALUACIÓN VIRTUAL	

## 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 Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNM) de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs). 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 del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, 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 para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

### MODALIDAD SINCRÓNICA

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: Videoconferencias con pizarras, audio o imágenes, Internet, Chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales.

### MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de:

Email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc.

**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).**- Es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

### ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*.

### INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la interiorización de conocimientos basado en la metodología de investigación científica, esto permitirá el redescubrimiento de conocimientos nuevos para el estudiante el cual los asimilará de manera permanente. Para ello se plantearán pequeños proyectos o problemas que deberán resolver en forma individual o grupal, los cuales al ser trabajados desarrollarán las habilidades de investigación de los estudiantes.

### RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

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 esa asignatura consiste en la solidaridad entre compañeros, responsabilidad en el cumplimiento de las tareas encomendadas, apoyo social y comunitario entre estudiantes.

## VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
Computadora	Diapositivas de clase
Internet	Texto digital
Correo electrónico	Videos
Plataforma virtual	Enlaces web
Software educativo	Tutoriales
Pizarra digital	Artículos científicos

## VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación considerará lo siguiente:

- Evaluación de conocimientos 40% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- Evaluación de procedimientos 30% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo a la naturaleza de la asignatura.
- Evaluación actitudinal 10%.
- Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

El promedio final del logro de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$PF=(0.4)PC+(0.3)EP+(0.1)PA+(0.15)IF+(0.05)RS$$

Donde:

**PC** = Promedio de evaluación de conocimiento

**PA** = Promedio de evaluación actitudinal

**IF** = Nota de investigación formativa

**RS** =Nota de responsabilidad social

(\*) El estudiante tendrá derecho a un examen Sustitutorio el cual reemplazará al examen parcial o final.

## IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

### Fuente Básica:

Autor	Título	Año	Editorial	Lugar
Burden y Faies	Análisis Numérico	2000	International Thomsom	México
Steven C. Chapra and Raymond P. Canales	Métodos Numéricos para Ingeniería	2007	Quinta Edición Mc. Graw Hill	México
Kincaid y Cheney	Las Matemáticas del Calculo Científico	1994	Addison Wesley Iberoamericana	USA

### Fuente Complementaria:

Autor	Título	Año	Editorial	Lugar
DennisZill. Michael Cullen	Ecuaciones Diferenciales con problemas de valor en la Frontera	2000	International Thomsom	México
Grenspan Donald	Introduction to Partial Differential Equations	1998	Grupo K-Tora	USA

### Fuente Cibernética

1. [www.siam.org](http://www.siam.org).
2. [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
3. [www.math.epn.edu.ec](http://www.math.epn.edu.ec)
4. <http://www.mitecnologico.com/Main/MetodosNumericos>
5. <http://www.unalmed.edu.co/~ifasmar/intro.html>
6. <http://librospdf1.blogspot.com/2011/12/metodos-numericos-para-ingenieria.html>

## X. NORMAS DEL CURSO

Tener un comportamiento educado en la red

Utilizar buena redacción y gramática para redactar sus correos

Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de los compañeros.

Bellavista, Marzo de 2022

Dr. Edinson Raúl Montoro Alegre