

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA**  
**SÍLABO DEL CURSO METODOS NUMERICOS**

**I.- DATOS GENERALES**

1.1 ASIGNATURA:	MÉTODOS NUMÉRICOS
1.2 CÓDIGO:	FPR22
1.3 CONDICIÓN:	OBLIGATORIO
1.4 REQUISITO:	LENGUAJE DE PROGRAMACION DE COMPUTADORAS
1.5 N° HORAS DE CLASE:	5 horas semanales HT: 3 horas / HP: 02 horas
1.6 N° DE CRÉDITOS:	04
1.7 CICLO:	VII
1.8 SEMESTRE ACADÉMICO:	2022-A
1.9 DURACIÓN:	17 SEMANAS
1.10 DOCENTES:	Dr. César Gutiérrez Cuba (teoría) <a href="mailto:cgutierrezc@unac.edu.pe">cgutierrezc@unac.edu.pe</a> MSc. Jorge López Herrera (práctica) <a href="mailto:jalopezh@unac.edu.pe">jalopezh@unac.edu.pe</a>

**I. SUMILLA:**

La asignatura de Métodos Numéricos, pertenece a Estudios Específicos, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. Tiene como propósito lograr que los estudiantes tengan dominio adecuado de las técnicas numéricas de resolución de los modelos matemáticos resultantes de la interacción de las leyes físicas, químicas y biológicas asociadas a un problema particular.

El contenido principal del curso es: Sistema de ecuaciones lineales, ecuaciones no lineales, sistemas de ecuaciones no lineales, interpolación, derivación, integración, regresión lineal y multivariable, ecuaciones diferenciales de primer orden y ecuaciones en derivadas parciales.

**II. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA**

**3.1. Competencias Generales**

CG1. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y

compromisos.

### CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

## 3.2. Competencias Específicas de las Carrera

Adquiere habilidades, conocimientos, aptitudes y actitudes para la buena aplicación de las operaciones y procesos durante el desarrollo de su profesión.

Se orienta a aplicar y desarrollar las principales operaciones y procesos en la industria.

## III. COMPETENCIAS DEL CURSO

- Comprende y aplica los métodos numéricos en la solución de problemas en la Ingeniería Química.
- Aplica el razonamiento lógico para establecer algoritmos tendientes a resolver el modelo matemático propuesto con el conocimiento de un software de aplicación.

## IV. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1	SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES. ECUACIONES NO LINEALES. SISTEMA DE ECUACIONES NO LINEALES			
<b>Logro de Aprendizaje</b>				
Comprende y aplica métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, una ecuación no lineal y sistemas de ecuaciones no lineales aplicados a la ingeniería química.				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
1	Matrices y vectores. Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Método de Gauss. Descomposición LU. Sistemas tridiagonales	Desarrollo de métodos de solución de sistema de ecuaciones lineales.  Desarrollo de	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales	• Rúbrica 1

		ejercicios de aplicación de los diferentes métodos de solución de sistema de ecuaciones lineales.		
2	Ecuaciones algebraicas no lineales. Métodos de solución de dominio Cerrado: Bisección, Falsa Posición.	Desarrollo de métodos de dominio cerrado para la solución de una ecuación algebraica no lineal.  Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos de dominio cerrado	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de ecuación no lineal.	• Rúbrica 1
3	Ecuaciones algebraicas no lineales. Métodos de solución de dominio abierto: Iteración de punto fijo, Método de Newton, Método de la Secante	Desarrollo de métodos de dominio abierto para la solución de una ecuación algebraica no lineal.  Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos de dominio abierto.	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de ecuación no lineal.	• Rúbrica 1
4	Sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Punto fijo Método de Newton Rapshon modificado. Método de Newton multivariable.	Desarrollo de métodos de solución de sistemas de ecuaciones no lineales.  Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos para sistemas de ecuaciones no lineales.	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de sistemas de ecuaciones no lineales.	• Rúbrica 1

UNIDAD 2		INTERPOLACIÓN. DERIVACIÓN. INTEGRACIÓN.		
<b>Logro de Aprendizaje</b>				
Comprende y aplica métodos numéricos para resolver interpolaciones, derivaciones e integraciones aplicados a la ingeniería química.				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
5	Interpolación polinómica. Polinomios de Lagrange, Polinomios de Newton. Ecuaciones en diferencia progresiva Ecuaciones en diferencia regresiva	Desarrollo de métodos de solución para interpolación.  Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos para interpolación de datos de tablas.	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de interpolación	• Rúbrica 1
6	Diferenciación numérica. Aproximación por diferencias  Diferenciación de los polinomios de Newton	Desarrollo de métodos de solución para cálculo de derivadas.  Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos de solución para el cálculo de derivadas.	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de diferenciación numérica.	• Rúbrica 1
7	Integración numérica Regla de trapecio Reglas de Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$ .  Integración por cuadratura de Gauss  1ra Práctica Calificada	Desarrollo de métodos de solución para integración.  Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos de integración.	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de integración.	• Rubrica 1
8	• Examen Parcial			

UNIDAD 3	REGRESIÓN LINEAL Y MULTIVARIABLE. ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES.			
<p><b>Logro de Aprendizaje</b></p> <p>Comprende y aplicar métodos numéricos para resolver regresiones y resolver ecuaciones diferenciales de primer orden aplicados a la ingeniería Química.</p>				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
9	<p>Análisis de regresión. Regresión lineal. Transformación de variables. Regresión Multivariable</p>	<p>Desarrollo de métodos de regresión lineal, no lineal y multivariable.  Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos de regresión lineal, no lineal y multivariable.</p>	<p>El alumno desarrolla y presenta ejercicios de regresión lineal y multivariable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica 1</li> </ul>
10	<p>Ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de Euler. Método de Heun. Métodos RK</p>	<p>Desarrollo de métodos numéricos de solución para ecuaciones diferenciales ordinarias.  Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos de solución para ecuaciones diferenciales ordinarias.</p>	<p>El alumno desarrolla y presenta ejercicios de ecuaciones diferenciales ordinarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica 1</li> </ul>
11	<p>Métodos Predictores-Correctores.  Método predictor corrector de Adams-Moulton. Método predictor corrector de Adams-Bashforth.</p>	<p>Desarrollo de métodos predictores-correctores en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.</p>	<p>El alumno desarrolla y presenta ejercicios de métodos predictores-correctores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica 1</li> </ul>

		Desarrollo de ejercicios de aplicación empleando métodos predictores-correctores en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.		
12	Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos RK	Desarrollo de métodos para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.  Desarrollo de ejercicios de aplicación en la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.	• Rúbrica 1
13	Ecuaciones diferenciales parciales  Ecuaciones diferenciales parciales elípticas. Ecuaciones diferenciales parciales parabólicas	Desarrollo de métodos para resolver ecuaciones Diferenciales parciales elípticas.  Desarrollo de ejercicios de aplicación en la solución de ecuaciones diferenciales parciales elípticas y parabólicas.	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de ecuaciones en diferenciales parciales.	• Rúbrica 1
14	Ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas.  2da práctica calificada.	Desarrollo de ejercicios de aplicación en la solución de ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas.	El alumno desarrolla y presenta ejercicios de ecuaciones en diferenciales parciales.	• Rúbrica 1

UNIDAD 4 EXPOSICIÓN DE ARTICULO CIENTIFICO				
Logro de Aprendizaje				
Analiza y presenta un artículo científico previamente asignado.				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
15	Evaluación de trabajos de investigación	Exposición de artículo científico asignado.	Capacidad de síntesis y comprensión para comunicar información de artículo científico.	• Rúbrica 2
16	• Examen Final			
17	• Examen Sustitutorio			

## V. 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 Ingeniería Química 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.

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:

- **Clases Virtuales**
- **Presentación de diapositivas**
- **Ejercicios a resolver cada semana para reforzar procesos de aprendizaje.**

### **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:

- **Desarrollo de tareas para casa**
- **Revisión de artículo científico**

### **ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*. Uso de *Whatsapp*.

### **INVESTIGACIÓN FORMATIVA**

Se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación a sistemas particulados. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante.

## VI. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	a) Dispositivos de clase
b) Internet	b) Texto digital
c) Correo electrónico	c) Videos
d) Plataforma virtual	d) Tutoriales
e) Software educativo	e) Enlaces web
f) Pizarra digital	f) Artículos científicos

## VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

- **Evaluación diagnóstica:** Se usará un cuestionario en línea en base a banco de preguntas para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso.
- **Evaluación formativa:** Parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

Unidad	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Instrumento de Evaluación
1 y 2	Examen Parcial	EP	0.3	Examen
3	Examen Final	EF	0.3	Examen
1,2 y 3	Participación Permanente: Expone ejercicios asignados que son evaluados	PP	0.3	Rúbrica 1
4	Exposición artículo de investigación	TI	0.1	Rúbrica 2
<b>TOTAL</b>			<b>1.00</b>	

Fórmula para la obtención de la nota final:

$$NF= 0.3*EP+0.3*EF+0.3*PP+0.1*TI$$

### REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia al 70% como mínimo en la teoría y 80% a la práctica.

- La escala de calificación es de 0 a 20.
- El alumno aprueba si su nota promocional es 11
- Las evaluaciones son de carácter permanente.
- Las evaluaciones de las asignaturas son por unidades de aprendizaje.
- La nota de la unidad constituye una nota parcial y tiene un peso establecido en el sílabo. La nota final se obtiene con el promedio ponderado de las notas parciales.

## VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

### 9.1. Fuentes Básicas:

**Nieves A. y Domínguez F.** "Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería Química". 4 ed. 2012.

**Chapra S. y Canale R.** "Métodos Numéricos para Ingenieros". 6ta ed. 2012.

### 9.2. Fuentes Complementarias:

**Burden R. y Faires D.** "Análisis Numérico". 7ed. 2011.

**Nakamura S.** "Métodos Numéricos aplicados con software". 1ed. 1992.

**Carrasco L.** "Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería". 2da Ed. 2009.

**A. Constantinides, Navid Mostoufi.** Numerical methods for chemical engineers with MATLAB applications. Prentice Hall PTR, 1999.

**Davis, Mark E.** Numerical methods and modeling for chemical engineers. John Wiley. 1984.

## IX. NORMAS DEL CURSO

- Normas de etiqueta.: Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red.
  - Puntualidad
  - Respeto
  - Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.

## ANEXO

### RUBRICA 1

Competencia Específica	Participación activa en clase y desarrollo de tareas asignadas (solución de problemas) que serán presentadas cuando el profesor llama al alumno o grupo de trabajo.
Indicador	Capacidad de análisis, solución e interpretación del problema. Comprensión del tema
Producto	Se pedirá resolver ejercicios permanentemente que constituirá en una nota PT.

CRITERIOS	NIVELES DE DESEMPEÑO				Valor
	1	2	3	4	
	INCIPIENTE O ELEMENTAL Puntaje: 1 ó 2	EN DESARROLLO Puntaje: 3	SATISFACTORIO O ADECUADO Puntaje:4	SOBRESALIENTE O EXCELENTE Puntaje:5	
Análisis del problema					
Solución del problema					
Interpretación de los Resultados					
Comprensión del tema					
Total					

### RUBRICA 2

Competencia Específica	Realiza investigación asociado a temas desarrollados en clase.
Indicador	Capacidad de resumen, dominio del tema, capacidad de respuestas y calidad de trabajo de investigación.
Producto	Nota de Trabajo de Investigación Formativa, T1

CRITERIOS	NIVELES DE DESEMPEÑO				Valor
	1	2	3	4	
	INCIPIENTE O ELEMENTAL Puntaje:1 ó 2	EN DESARROLLO Puntaje: 3	SATISFACTORIO O ADECUADO Puntaje: 4	SOBRESALIENTE O EXCELENTE Puntaje: 5	
Capacidad de resumen del tema investigado (PPT)					
Dominio del tema en la exposición					
Capacidad de respuesta a preguntas					
Calidad del trabajo de investigación realizado (Word)					
Total					