



ITSON

Educar para
Trascender



Coordinación de Desarrollo
Académico

NOMBRE DEL CURSO: Métodos numéricos y estadística
CLAVE/ID: 1200G/007198
DEPARTAMENTO: Ciencias del agua y medio ambiente
BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE: Agregar este apartado
INTEGRANTES DEL COMITÉ DE DISEÑO: María Magdalena Armendáriz Ontiveros, Juan Francisco Maldonado Escalante, Andres Cirilo Duarte Ruiz, Jesus Alvarez Sanchez

<p>REQUISITOS: Ninguno</p> <p>HORAS: 3</p> <p>CRÉDITOS: 5.25</p> <p>PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N): MCIQ</p> <p>PLAN: 2016</p> <p>FECHA DE ELABORACIÓN: Mayo 2020</p>
--

<p>Competencia a la que contribuye el curso: Desarrollar propuestas metodológicas para la evaluación y mejora de procesos de ingeniería química a través de la implementación de proyectos de investigación.</p>	<p>Tipo de competencia Especifica</p>
---	--

Descripción general del curso. Este curso pertenece al 1er trimestre, del Bloque de formación metodológica, se compone de 5 unidades de competencias, en el cual el estudiante aprenderá a Desarrollar habilidades para el uso de técnicas computacionales, matemáticas y estadísticas modernas en ingeniería química, mediante la aplicación de métodos numéricos avanzados para la solución de problemas de optimización, ajuste de curvas, análisis estadístico, o que involucren ecuaciones diferenciales. Para lo cual se requiere como prerrequisitos previos como comunicación efectiva, trabajo en equipo y solución de problemas

Unidad de Competencia I	Elementos de Competencia	Requerimientos de información
Analizar las técnicas de optimización para la resolución de problemas complejos de ingeniería química mediante metodología matemática.	<p>Aplicar las técnicas de optimización unidimensional sin restricciones para la toma de decisiones en el campo de ingeniería química.</p> <p>Emplear la optimización multidimensional sin restricciones mediante casos de estudio.</p> <p>Desarrollar la optimización con restricciones mediante diferentes métodos.</p> <p>Identificar los Métodos evolutivos en la aplicación de ingeniería mediante casos de estudio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de la sección de dorada - Método de Newton - Método de Brent - Método de gradiente - Método de directo - Programación lineal - Optimización no lineal



Evidencias		Criterios de Evaluación
Desempeños		Criterios
	<ul style="list-style-type: none"> Exponer una aplicación de la optimización en la ingeniería química Resolución de ejercicios en clase de optimización unidimensional sin restricciones, multidimensional sin restricciones y con restricciones. 	<p>Que presente la aplicación de la optimización en la ingeniería química, la exposición debe ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De forma clara y organizada - Sustentada en la literatura - Con apoyo de un power point <p>Para la resolución de los ejercicios el alumno debe emplear los fundamentos teóricos, relacionados con la metodología de optimización</p>
	<ol style="list-style-type: none"> Ensayo de la importancia de la optimización. Caso de estudio sobre optimización 	<ul style="list-style-type: none"> <i>El ensayo debe de ser elaborado de acuerdo a la siguiente estructura: introducción, desarrollo y conclusión. Que contenga al menos dos referencias bibliográficas. Ordenado en su presentación y entregado en tiempo y forma</i> <i>El caso de estudio debe de realizarse en un software computacional</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <i>Optimización unidimensional sin restricciones</i> <i>Optimización multidimensional sin restricciones</i> <i>Optimización con restricciones</i> <i>Métodos evolutivos</i> 	

Unidad de Competencia II	Elementos de Competencia	Requerimientos de información
<p>Evaluar ajustes de curvas mediante regresiones e interpolaciones para la resolución de problemas complejos de ingeniería química enfocados a la investigación.</p>	<p>Realizar regresiones e interpolaciones para el análisis de datos mediante software computacional.</p> <p>Aplicar regresión por mínimos cuadrados para la toma de decisiones mediante software computacional.</p> <p>Determinar Interpolación polinomial, por trazadores y multidimensional para la comprensión de problemas de ingeniería química.</p> <p>Investigar Redes neuronales como método de solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regresión lineal - Regresión polinomial - Regresión lineal múltiple - Regresión no lineal - Regresión lineal general de mínimos cuadrados - Interpolación de diferencias divididas de Newton - Interpolación polinomial de Lagrange - Coeficiente de un interpolación polinomial - Interpolación inversa - Interpolación multidimensional - Interpolación por trazadores



		- Arquitectura básica de redes neuronales
--	--	---

Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
Desempeños	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer sobre el uso del ajustes de curvas en la resolución de problemas de investigación • Resolución de ejercicios en clase de regresión por mínimos cuadrados, interpolación polinomial, por trazadores y multidimensional. 	<p>Que presente el uso del ajustes de curvas, la exposición debe ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De forma clara y organizada - Sustentada en la literatura - Con apoyo de un power point <p>Para la resolución de los ejercicios el alumno debe emplear los fundamentos teóricos, relacionados con la metodología de optimización</p>
Productos	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayo de la importancia de las regresiones en el ajuste de curvas. - Ejercicios resueltos relacionados con ajustes de curvas 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>El ensayo debe de ser elaborado de acuerdo a la siguiente estructura: introducción, desarrollo y conclusión. Que contenga al menos dos referencias bibliográficas. Ordenado en su presentación y entregado en tiempo y forma</i> • <i>Los ejercicios deben cumplir con los fundamentos teóricos relacionados con los tipos de regresiones</i>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Regresión por mínimos cuadrados</i> • <i>Interpolación polinomial</i> • <i>Interpolación por trazadores</i> • <i>Interpolación multidimensional</i> • <i>Redes neuronales</i> 	

Unidad de Competencia III	Elementos de Competencia	Requerimientos de información
Evaluar análisis estadísticos para la toma de	Diferenciar las distintas herramientas estadísticas	- Análisis de varianza de una vía



decisiones en proyectos de investigación.	para el análisis de los datos arrojados en la aplicación del método científico. Realizar análisis de varianza (ANOVA) mediante modelos matemáticos. Realizar Análisis de componentes principales (PCA) mediante modelos matemáticos.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de varianza de dos vías - Clustering k-medias - Clustering hierarchica - Interpretación de análisis de componentes principales
---	--	--

Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
Desempeños	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer sobre la aplicación de análisis estadísticos en la toma de decisiones • Resolución de ejercicios en clase que involucren ANOVA y PCA. 	Que presente la aplicación de los análisis estadísticos, la exposición debe ser: <ul style="list-style-type: none"> - De forma clara y organizada - Sustentada en la literatura - Con apoyo de un power point Para la resolución de los ejercicios el alumno debe emplear los fundamentos teóricos, relacionados con la metodología de optimización
Productos	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayo de la importancia de los análisis estadísticos en la investigación - Ejercicios resueltos relacionados con análisis estadísticos 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>El ensayo debe de ser elaborado de acuerdo a la siguiente estructura: introducción, desarrollo y conclusión. Que contenga al menos dos referencias bibliográficas. Ordenado en su presentación y entregado en tiempo y forma</i> • <i>Los ejercicios deben cumplir con los fundamentos teóricos relacionados con análisis estadísticos</i>
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Análisis de varianza (ANOVA)</i> • <i>Análisis de componentes principales (PCA)</i> 	

Unidad de Competencia IV	Elementos de Competencia	Requerimientos de información
Evaluar las principales funciones dentro de las ecuaciones diferenciales ordinarias para la comprensión de los procesos químicos mediante métodos específicos.	Realizar Diferenciación numérica que mejor se adapte al propósito del trabajo de investigación mediante análisis de datos.	<ul style="list-style-type: none"> - Fórmulas de diferenciación de alta precisión - Richardson Extrapolation - Derivadas de datos de espacio desigual



	<p>Utilizar los métodos de Runge-Kutta en los datos experimentales mediante software computacional.</p> <p>Emplear los Métodos rígidos y de pasos múltiples para el análisis de datos y toma de decisiones mediante software computacional.</p> <p>Resolver problemas de valores en la frontera y auto valores que apliquen a la investigación científica mediante software computacional.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Derivadas e integrales para datos con errores- Derivadas parciales- Método de Runge-Kutta- Método de pasos- Método rígido- Problemas de auto valores- Métodos generales para problemas de valor en la frontera
--	--	--



Criterios de Evaluación	
Evidencias	Criterios
Desempeños	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios en clase de diferenciación numérica • Resolución de ejercicios en clase de los métodos de Runge-Kutta • Resolución de problemas en clase utilizando los métodos rígidos y de pasos múltiples • Resolución de problemas en clase de valores en la frontera • Resolución de problemas en clase de auto valores
Productos	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas resueltos utilizando Diferenciación Numérica • Problemas resueltos aplicando los Métodos de Runge-Kutta • Problemas resueltos utilizando métodos rígidos y de pasos múltiples • Problemas resueltos de valores en la frontera • Problemas resueltos de valores propios. <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entregados con el desarrollo completo del método, en tiempo y forma
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciación numérica • Métodos de Runge-Kutta • Métodos rígidos y de pasos múltiples • Problemas de valores en la frontera • Problemas de valores propios



Unidad de Competencia V	Elementos de Competencia	Requerimientos de información
<p>Evaluar las principales las principales funciones dentro de las ecuaciones diferenciales parciales para la modelación de los procesos químicos.</p>	<p>Aplicar diferencias finitas mediante software para la resolución de problemas de investigación.</p> <p>Realizar elementos finitos a datos experimentales de problemas reales mediante metodología establecida.</p> <p>Aplicar la metodología de volúmenes finitos a datos experimentales de problemas reales mediante metodología establecida.</p> <p>Resolver modelos de orden reducido (ROMs) con software computacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La ecuación de Laplace - Técnica de solución - Condiciones de frontera - El enfoque del volumen de control - La ecuación de conducción de calor - Métodos explícitos - Un método implícito simple - El método Crank-Nicolson - El enfoque general - Aplicación de los elementos finitos en una dimensión



Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
Desempeños	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios en clase utilizando el método de Diferencias Finitas Resolución de ejercicios en clase aplicando el método de Elementos Finitos Resolución de problemas en clase utilizando el método de Volúmenes finitos Resolución de problemas en clase utilizando Modelos de Orden Reducido (ROMs) 	<ul style="list-style-type: none"> Los ejercicios deben resueltos de manera sistematiza utilizando la metodología requerida Los ejercicios deben resueltos de manera sistematiza utilizando la metodología correspondiente La resolución de problemas se realizara a través de los métodos adecuados La resolución de problemas se realizara con la metodología requerida
Productos	<ul style="list-style-type: none"> Problemas resueltos utilizando el método de Diferencias Finitas Problemas resueltos aplicando el método de Elementos Finitos Problemas resueltos utilizando el método de Volúmenes Finitos Problemas resueltos utilizando Modelos de Orden Reducido (ROMs) 	Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> Entregados con el desarrollo completo del método, en tiempo y forma
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias finitas Elementos finitos Modelos finitos Modelos de orden reducido (ROMs) 	



Evaluación del curso. En el enfoque por competencias la evaluación se realiza por evidencias y sus criterios de evaluación, los cuales ya están en este programa, en esta sección se expresa las ponderaciones que esa evaluación se le asignan con motivo de emitir la nota de calificación necesaria para el sistema escolar de la Institución.

Ponderaciones para calificación final del curso:

- **Unidad I :** 20% _____
- **Unidad II:** 20% _____
- **Unidad III:** 20% _____
- **Unidad IV:** 20% _____
- **Unidad V:** 20% _____

100% (cumplimiento total de criterios)

Bibliografía.

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning. New York: springer.

Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2010). Numerical Methods for Engineers. 6th ed., McGraw-Hill, New York.

Beers, K. J. (2006). Numerical Methods for Chemical Engineering: Applications in MATLAB. Cambridge University Press, New York.

Press, W. H. (1988) Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, New York.

Recktenwald, G. W. (2000). Introduction to Numerical Methods with MATLAB: Implementations and Applications. Prentice-Hall, New Jersey.

Siegmund B. (2014). Data Analysis. Statistical and Computational Methods for Scientists and Engineers. New York: springer.

Aggarwal, C. C. (2018). Neural networks and deep learning. Springer, 10, 978-3.