

Curso: Métodos Numéricos		Horas aula: 3
Clave: 053CP017		Horas virtuales: 2
Antecedentes: 053CP009		Horas laboratorio: 0
		Horas independientes: 2
Competencia del área:	Competencia del curso: Aplicar los conceptos y herramientas de los métodos numéricos, a partir del uso de recursos tecnológicos como soporte mediante el trabajo en equipo, para resolver problemas en el ámbito de la ingeniería biomédica.	
Elementos de competencia:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Emplear las técnicas de los métodos numéricos y tipos de errores mediante el uso de recursos tecnológicos y herramientas de análisis para resolver problemas en el ámbito de la ingeniería biomédica, a través del trabajo en equipo y la correcta toma de decisiones. 2. Utilizar sistemas de ecuaciones lineales y métodos iterativos para resolver problemas en el ámbito de la ingeniería biomédica, a través del trabajo en equipo, mediante el uso de recursos tecnológicos y herramientas de análisis. 3. Aplicar los métodos numéricos de interpolación e integración, a través del trabajo en equipo mediante el uso de Software de Cómputo Numérico, para proporcionar aproximaciones y soluciones creativas y eficaces a problemas de análisis matemático en la ingeniería biomédica. 		
Perfil del docente:		
Licenciatura en Matemáticas, Física o afín a la materia, preferentemente con posgrado en matemáticas o en área afín. Capaz de planificar los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo el enfoque por competencias. Apto para evaluar los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo, con una actitud de cambio a las innovaciones pedagógicas. Iniciativa para construir ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.		
Elaboró: ADRIANA RUIZ SILVA		Octubre 2022
Revisó: ALMA ANGELINA YANEZ ORTEGA		Octubre 2022
Última actualización:		
Autorizó: Coordinación de Procesos Educativos		Noviembre 2022

Elemento de competencia 1: Emplear las técnicas de los métodos numéricos y tipos de errores mediante el uso de recursos tecnológicos y herramientas de análisis para resolver problemas en el ámbito de la ingeniería biomédica, a través del trabajo en equipo y la correcta toma de decisiones.

Competencias blandas a promover: Trabajo en equipo

EC1 Fase I: Introducción a los Métodos Numéricos.

Contenido: Definición y conceptos básicos de Métodos Numéricos. Aproximaciones y errores de redondeo. Errores de truncamiento.

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Apuntes de clase sobre métodos numéricos en ingeniería

Elaborar de manera individual apuntes de clase sobre métodos numéricos en ingeniería, con base en la exposición por parte del facilitador como introducción al tema, conceptos y puntos clave.

Buscar de forma independiente información complementaria a partir de los materiales propuesto en el apartado de recursos, resaltar la importancia de los métodos numéricos en la actualidad y cómo estos se relacionan con el quehacer del profesional ingeniero biomédico en diferentes áreas de trabajo.

1 hr. Aula
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Libros de métodos numéricos disponibles en la [Biblioteca digital de la UES](#)
- Seminario R. (S.f.). [Métodos numéricos para ingeniería](#). pag. 3-7
- Botello S. (S.f.). [Ejemplos de Aplicaciones](#)
- Oscar Balladares P. (2017). [Métodos Numéricos Introducción](#). (Video)

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [Apuntes de Clases](#)

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Mapa conceptual sobre tipos de errores

Elaborar de manera individual un mapa conceptual sobre los tipos de errores, mencionar el error absoluto, porcentual, de redondeo y truncamiento, con base en la información proporcionada en clase por parte del facilitador. Integrar y diseñar la actividad en la herramienta digital de su preferencia para mapas conceptuales, por ejemplo [GITMIND](#).

Participar en el proceso de discusión grupal en clase guiados por el facilitador sobre las diferencias de los tipos de errores y las implicaciones que tienen en la solución de problemas.

1 hr. Aula
2 hrs. Virtuales

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal (X) Individual (X) Equipo ()
Independientes ()

Recursos:

- Libros de métodos numéricos disponibles en la [Biblioteca digital de la UES](#)
- Nieves Hurtado, A. (2015). [Métodos Numéricos Aplicados para Ingeniería](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica [Mapa Conceptual](#)

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 3: Solución de ejercicios sobre tipos de errores

Resolver de forma individual los ejercicios propuestos por el facilitador sobre tipos de errores, con base en la información proporcionada en clase y los materiales del apartado de recursos.

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal (X) Individual (X) Equipo ()
Independientes ()

Recursos:

- Serie de ejercicios proporcionados por el facilitador

<p>Participar en la exposición al azar de los conceptos y sus ejemplos, atender la retroalimentación y evaluar el aprendizaje de manera grupal.</p> <p>3 hrs. Aula</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chapra S. y Canale R. (2015). Métodos Numéricos para Ingenieros <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Solución individual de ejercicios</p>
<p>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 4: Cuadro comparativo sobre comandos básicos en el SCN</p> <p>Elaborar en equipo un cuadro comparativo sobre algunos comandos básicos utilizados en diversos Softwares de Computo Numérico (SCN): clc, clear, fprintf, input, disp, feval, sign, con base en la serie de problemas proporcionados por el facilitador con el fin de generar una lluvia de ideas sobre el uso de los comandos investigados.</p> <p>Analizar de manera independiente los diferentes tipos de estructuras de control: for, if-else y while y realizar un cuadro comparativo que incluya el nombre del comando, descripción del comando, y su uso para proporcionar solución de problemas matemáticos propuestos.</p> <p>1 hr. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MathWorks. (2022). Definición de MATLAB • GNU Octave. (2022). OCTAVE • Software de Cómputo Numérico OCTAVE ONLINE • Oliviar Robayo, L. E. (2019). Notas de análisis numérico con MATLAB <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Cuadro Comparativo</p>
<p>EC1 Fase II: Métodos numéricos basados en intervalos.</p> <p>Contenido: Métodos basados en intervalos abiertos y cerrados. Método de bisección. Métodos de falsa posición. Iteración de punto fijo. Método de Newton Raphson.</p>	
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 5: Solución de ejercicios sobre ecuaciones no lineales utilizando el método de bisección</p> <p>Resolver en equipo una serie de ejercicios proporcionados por el facilitador sobre las soluciones de ecuaciones no lineales por el método de bisección, con base en la información proporcionada en clase y los materiales del apartado de recursos.</p> <p>Realizar de forma independiente los ejercicios en algún Software de Cómputo Numérico recomendado, con la finalidad de visualizar la gráfica de la función, el intervalo de trabajo, y el uso de algunos comandos e instrucciones del método, posteriormente realizar un reporte de la actividad.</p> <p>Exponer en clase los resultados de los ejercicios para solventar dudas a modo de retroalimentación</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software de Cómputo Numérico OCTAVE ONLINE • cctmexico. (2017). Método de bisección para encontrar raíces (Muy básico). (Video) • Burden, R. L., Faires, J. D., & Solorio Gómez, P. (2017). Análisis Numérico <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Solución de Ejercicios • Rúbrica de Reporte escrito

<p>grupal.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 6: Solución de ejercicio práctico sobre codificación de ecuaciones no lineales</p> <p>Resolver en equipo el ejercicio práctico de construcción de la solución de ecuaciones no lineales por medio del método de regla falsa, con base en la información proporcionada en clase y los materiales del apartado de recursos.</p> <p>Elaborar de forma individual un reporte escrito como evidencia de la codificación del programa, las diferencias de los métodos y la solución de ejercicios por el método de regla falsa; es importante modificar el algoritmo planteado para el método de regla falsa y generar sus propios programas.</p> <p>Participar en el proceso de retroalimentación grupal en sesiones posteriores, exponer sus conclusiones, aportar ideas o conceptos con base en los resultados de la actividad.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X) Independientes ()</p> <p>Recursos: Profe Bonny. (2016). MÉTODO DE LA REGLA FALSA O FALSA POSICIÓN. (Video)</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Solución Individual de Ejercicios • Rúbrica de Reporte escrito
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 7: Trabajo de investigación sobre los métodos de intervalo cerrado</p> <p>Realizar de manera individual e independiente un trabajo de investigación sobre los métodos numéricos basados en intervalos cerrados, con base en la información proporcionada por el facilitador sobre el tema en clase, la revisión independiente de los materiales del apartado de recursos y la búsqueda de información en fuentes confiables. Incluir en la investigación los métodos de iteración simple de punto fijo, el método de la secante y el método de Newton-Raphson.</p> <p>Elaborar un trabajo escrito con el desarrollo del tema y un cuadro comparativo de los casos de utilización. Discutir de manera grupal las diferencias entre estos métodos numéricos, enfatizando el uso de los mismos en la solución de problemas.</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libros de métodos numéricos disponibles en la Biblioteca digital de la UES • Matemáticas con Carito. (2021). Método de Punto Fijo Ejemplo. (Video) • Matemáticas con Carito. (2020). Método Newton-Raphson Ejemplo. (Video) <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Trabajo de Investigación • Rúbrica de Trabajo escrito • Rúbrica de Cuadro comparativo

<p>2 hrs. Aula 2 hrs. Independientes</p>	
<p>EC1 Fase III: Polinomios en la ingeniería y sus raíces</p> <p>Contenido: Métodos convencionales. Método de Muller. Método de Bairstow</p>	
<p>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 8: Cuadro sinóptico sobre las raíces de los polinomios</p> <p>Elaborar en equipo un cuadro sinóptico sobre los métodos numéricos para calcular raíces de los polinomios, con base en la información proporcionada en clase y los materiales del apartado de recursos; identificar los aspectos más importantes de los métodos convencionales, método de Müller y método de Bairstow.</p> <p>Participar en el proceso de discusión grupal de los pasos a seguir para cada uno de los métodos.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X) Independientes ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Burden, R. L., Faires, J. D., & Solorio Gómez, P. (2017). Análisis Numérico Chapra S. y Canale R. (2015). Métodos Numéricos para Ingenieros <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Cuadro Sinóptico</p>
<p>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 9: Solución de ejercicios prácticos de codificación: Algoritmos para raíces de polinomios</p> <p>Resolver de forma individual los ejercicios prácticos proporcionados por el facilitador para calcular las raíces de los polinomios, partir de la información proporcionada en clase, detallar los pasos para la realización de los métodos convencionales, método de Müller y Método de Bairstow. Elaborar un algoritmo para calcular las raíces de los polinomios utilizando los diversos métodos numéricos.</p> <p>Utilizar de forma individual e independiente un programa en algún Software de Cómputo Numérico para validar los resultados obtenidos en los ejercicios.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Burden, R. L., Faires, J. D., & Solorio Gómez, P. (2017). Análisis Numérico Aprende Fácil. (2020). Ejemplo 7.2 Método de Bairstow (Libro métodos numéricos de Chapra). (Video) Aprende Fácil. (2020). Ejemplo 7.1 Método de la Müller -METODOS NUMERICOS PARA INGENIEROS Séptima edición: Chapra y Canale. (Video) <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Solución de Ejercicios</p>
<p>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 10: Evaluación del primer elemento de competencia</p> <p>Resolver de forma individual a modo de evaluación la serie de ejercicios proporcionados por el facilitador representativos de los temas visto en el primer elemento de competencia.</p> <p>Revisar de forma independiente los ejercicios y recursos utilizados a lo largo del elemento de</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluación proporcionada por el facilitador Calculadora, lápiz, borrador, pluma

competencia a modo de estudio. 2 hrs. Aula 1 hr. Independiente	Crterios de evaluaci3n de la actividad: La calificaci3n estar3 sujeta al porcentaje de ejercicios correctos entregados
--	--

Evaluaci3n formativa: <ul style="list-style-type: none"> • Mapa conceptual sobre tipo de errores • Soluci3n de ejercicios sobre los tipos de errores • Cuadro comparativo sobre comandos b3sicos en el SCN • Soluci3n de ejercicios sobre ecuaciones no lineales utilizando el m3todo de bisecci3n • Soluci3n de ejercicio pr3ctico sobre codificaci3n de ecuaciones no lineales • Trabajo de investigaci3n sobre los m3todos de intervalo cerrado • Cuadro sin3ptico sobre las ra3ces de los polinomios • Soluci3n de ejercicios pr3cticos de codificaci3n: Algoritmos para ra3ces de polinomios
--

Fuentes de informaci3n

<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprende F3cil. (abril, 2020). Ejemplo 7.1 M3todo de la M3ller -METODOS NUMERICOS PARA INGENIEROS S3ptima edici3n: Chapra y Canale. https://www.youtube.com/watch?v=Zd3_0uw6IAI 2. Aprende F3cil. (mayo, 2020). Ejemplo 7.2 M3todo de Bairstow (Libro m3todos num3ricos de Chapra). https://www.youtube.com/watch?v=0KsgM94aZvl 3. Botello, S. (S.f). Ejemplos de Aplicaciones de los M3todos Num3ricos a Problemas de Ingenier3a. http://profesores.dcb.unam.mx/users/salvadorgb/TAREAS_RESUELTAS/Apilcaciones.pdf 4. Burden, R. L., Faires, J. D., & Solorio G3mez, P. (2017). An3lisis num3rico (10ma ed.). Cengage Learning. https://www.academia.edu/40157817/AN%C3%81LISIS_NUM%C3%89RICO_Richard_Burden_10ma_edici%C3%B3n 5. Cctmexico (junio, 2017) M3todo de bisecci3n para encontrar ra3ces. (Muy b3sico). https://www.youtube.com/watch?v=m6uahP62olo 6. Chapra S. y Canale R. (2015). M3todos num3ricos para Ingenieros. McGraw Hill. https://www.academia.edu/40452797/M%C3%A9todos_num%C3%A9ricos_para_Ingenieros_7ma_Edici%C3%B3n_Chapra 7. Matem3ticas con Carito. (marzo, 2021). M3todo del punto fijo Ejemplo. https://www.youtube.com/watch?v=8b75oripNyw 8. Matem3ticas con Carito. (oct, 2020) M3todo de Newton-Raphson Ejemplo. https://www.youtube.com/watch?v=9po1Lt0_4lw 9. Nieves Hurtado, A. (2015). M3todos num3ricos: aplicados a la ingenier3a. Grupo Editorial Patria. https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/39455 10. Oliviar Rabayo, L. E. (2019). Notas de an3lisis num3rico con MATLAB. Sello Editorial Universidad del Tolima. https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/121005 11. Oscar Balladares P. (enero, 2017). M3todos Num3ricos Introducci3n. https://www.youtube.com/watch?v=pEBqze9uisU&t41s 12. Profe Bonny. (octubre, 2016). M3todo de la regla falsa o falsa posici3n. https://www.youtube.com/watch?v=W7mylkh45l8&t1s
--

13. Seminario Vázquez, R. (S.f.). Métodos numéricos para ingeniería.

<https://disi.unal.edu.co/~lctorress/MetNum/LiMetNu2.pdf>

Elemento de competencia 2: Utilizar sistemas de ecuaciones lineales y métodos iterativos para resolver problemas en el ámbito de la ingeniería biomédica, a través del trabajo en equipo, mediante el uso de recursos tecnológicos y herramientas de análisis.

Competencias blandas a promover: Trabajo en equipo

EC2 Fase I: Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales

Contenido: Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación Gaussiana. Descomposición LU

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 11: Exposición oral en video sobre los sistemas de ecuaciones lineales

Realizar en equipo una exposición oral en video sobre los sistemas de ecuaciones lineales y sus aplicaciones en problemas de ingeniería, partir de la lectura independiente y el análisis de los materiales en los apartado de recursos e identificar los aspectos más importantes.

Utilizar los recursos que se consideren necesarios en apoyo a la exposición. Hacer uso de la herramienta digital para crear videos de su preferencia, por ejemplo, [FILMORA](#), seguir los lineamientos de formato y forma proporcionados por el facilitador. Colocar el video en YouTube y compartir el link por plataforma educativa institucional para su evaluación.

2 hrs. Virtuales
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula () Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal (X) Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

Flórez Calderón, T. (2016). [Métodos numéricos que debes saber](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

- Rúbrica de [Exposición](#)
- Rúbrica de [Trabajo en equipo](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 12: Reporte escrito sobre el método de eliminación gaussiana

Redactar de forma individual un reporte escrito sobre los principios esenciales de el método de eliminación Gaussiana para la resolución de ecuaciones lineales, utilizar la información proporcionada en clase y los materiales del apartado de recursos.

Integrar y diseñar de manera independiente el reporte escrito con las especificaciones emitidas por el facilitador; además elaborar un algoritmo sobre la solución de ecuaciones lineales algebraicas por el método de eliminación Gaussiana sin el uso de software.

Participar en una retroalimentación grupal en clase sobre los pasos que desarrollaron en el método, así como diversos problemas propuestos por los estudiantes.

1 hr. Aula

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal (X) Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- PROFR IQ. (2019). [Eliminación gaussiana](#). (Video)

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [Reporte Escrito](#)

<p>2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	
<p>EC2 F1 Actividad de aprendizaje 13: Solución de ejercicios prácticos sobre el método de descomposición de LU</p> <p>Resolver en equipo los ejercicios prácticos proporcionados por el facilitador sobre las construcciones de soluciones de sistemas de ecuaciones lineales utilizando el método de descomposición de LU, con base en la información proporcionada en clase y la revisión de los materiales de la sección de recursos.</p> <p>Elaborar de forma individual e independiente un reporte escrito sobre la metodología y sintaxis para la resolución de problemas, realizar un algoritmo con el método de descomposición de LU y generar sus propios programas.</p> <p>Exponer en clase los resultados de los problemas asignados y participar en el proceso de retroalimentación.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arévalo Ovalle, D. (2021). Métodos numéricos con Python • Daniela Luna. (2020). MÉTODO DE DESCOMPOSICIÓN LU. (Video) <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Solución de Ejercicios • Rúbrica de Reporte escrito
<p>EC2 Fase II: Métodos iterativos</p> <p>Contenido: Método iterativo de Jacobi. Método de Gauss-Seidel</p>	
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 14: Cuadro sinóptico sobre los métodos iterativos</p> <p>Elaborar de forma individual un cuadro sinóptico sobre los métodos iterativos utilizados en la solución de sistemas de ecuaciones algebraicas, con base en la información proporcionada en clase por parte del facilitador y la revisión del material de apoyo del apartado de recursos.</p> <p>Hacer uso de forma independiente de la herramienta digital de su preferencia para elaborar cuadros sinópticos, por ejemplo Canva, MindMeister, ordenar la información y participar de forma activa en una discusión grupal sobre el tema, aportar ideas o conceptos sobre los resultados obtenidos.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio () Grupal () Individual () Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <p>Flórez Calderón, T. (2016). Métodos numéricos que debes saber</p> <p>Criterios de evaluación de la actividad: Rúbrica de Cuadro Sinóptico</p>
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 15: Solución de ejercicios prácticos sobre los métodos</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()</p>

<p>iterativos</p> <p>Realizar de forma individual una serie de ejercicios propuestos por el facilitador sobre los métodos iterativos, con base en la información proporcionada en clase y las fuentes de información correspondientes al tema.</p> <p>Complementar la información con una búsqueda individual e independiente sobre los métodos de Jacobi y Gauss-Seidel y la solución de sistemas de ecuaciones algebraicas.</p> <p>Diseñar de forma independiente una exposición con los resultados obtenidos en los ejercicios y presentar en clase para solventar dudas a modo de retroalimentación grupal.</p> <p>4 hrs. Aula 2 hrs. Independientes</p>	<p>Grupal () Individual () Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios propuestos por el facilitador Libros propuestos en el apartado de fuentes de información del elemento de competencia <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rúbrica de Solución de Ejercicios Rúbrica de Exposición
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 16: Evaluación del segundo elemento de competencia</p> <p>Resolver de manera individual la evaluación correspondiente al segundo elemento de competencia diseñada por el facilitador.</p> <p>Revisar de manera independiente los temas, actividades y recursos revisados en clase anteriores como una forma de estudio para la evaluación del elemento de competencia.</p> <p>3 hrs. Virtuales</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Quiz proporcionado por el facilitador Internet Computadora Referencias y materiales utilizados en diversas actividades del elemento de competencia <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>La calificación estará sujeta al porcentaje de ejercicios correctos entregados</p>
<p>Evaluación formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Exposición oral en video sobre los sistemas de ecuaciones lineales Reporte escrito sobre el método de eliminación gaussiana Solución de ejercicios prácticos sobre el método de descomposición de LU Cuadro sinóptico sobre los métodos iterativos Solución de ejercicios prácticos sobre los métodos iterativos Evaluación del segundo elemento de competencia 	
<p>Fuentes de información</p>	
<p>1. Arévalo, D. (2021). Métodos numéricos con Python. 1. Editorial Politécnico Grancolombiano. https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/218585</p> <p>2. Burden, R. L., Faires, J. D., & Solorio Gómez, P. (2017) Análisis numérico (10ma ed.) Cengage</p>	

Learning.

https://www.academia.edu/40157817/AN%C3%81LISIS_NUM%C3%89RICO_Richard_Burden_10ma_edici%C3%B3n

3. Chapra S. y Canale R. (2015). Métodos numéricos para Ingenieros. McGraw Hill.

https://www.academia.edu/40452797/M%C3%A9todos_num%C3%A9ricos_para_Ingenieros_7ma_Edici%C3%B3n_Chapra

4. Flórez Calderón, T. (2016). Métodos numéricos que debes saber. Universidad Nacional de Colombia.

<https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/129856>

5. Hurtado, N. (2015). Métodos numéricos: aplicados a la ingeniería. Grupo Editorial

Patria. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/39455>

6. Luna, D. (marzo, 2020) Métodos de descomposición

LU. <https://www.youtube.com/watch?v=7gpfmQtUZw8>

7. Profe IQ. (febrero, 2019). Eliminación Gaussiana. <https://www.youtube.com/watch?v=ueNVcLXHLNk>

Elemento de competencia 3: Aplicar los métodos numéricos de interpolación e integración, a través del trabajo en equipo mediante el uso de Software de Cómputo Numérico, para proporcionar aproximaciones y soluciones creativas y eficaces a problemas de análisis matemático en la ingeniería biomédica.

Competencias blandas a promover: Trabajo en equipo

EC3 Fase I: Aproximación funcional e interpolación

Contenido: Interpolación lineal simple, polinomios de Lagrange, método de diferencias divididas, aproximación polinomial de Newton.

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 17: Cuadro dialéctico de los métodos de interpolación

Realizar de manera individual e independiente un cuadro dialéctico sobre los métodos de interpolación expuestos por el facilitador en clase para resolver problemas matemáticos. El cuadro dialéctico debe contener los siguientes temas: aproximación polinomiales, métodos por tablas, interpolación con incrementos: forma de Newton y forma de Lagrange, aproximaciones funcionales.

Atender la explicación del tema por parte del facilitador y los materiales de apoyo del apartado de recursos.

2 hrs. Aula
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Libros de métodos numéricos disponibles en la [biblioteca digital](#) de la UES
- Profe Bonny. (2016). [INTERPOLACION CONCEPTO TEORICO](#). (Video)

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [Cuadro Dialéctico](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 18: Solución de ejercicios sobre métodos de interpolación

Resolver de forma individual una serie de ejercicios sobre métodos de interpolación lineal simple, con base en la información proporcionada en clase y los materiales del apartado de recursos.

Realizar de forma independiente los ejercicios en algún Software de Cómputo Numérico recomendado y presentar en clase los resultados de los ejercicios para solventar dudas a modo de retroalimentación grupal.

3 hrs. Aula
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- [Biblioteca digital](#) de la UES
- Chapra S. y Canale R. (2015). [Métodos Numéricos para Ingenieros](#)
- Nieves Hurtado, A. (2015). [Métodos Numéricos Aplicados para Ingeniería](#)
- Los Profes de Ciencias. (2021). [Interpolación Lineal](#). (Video)
- Ing. Jorge Landa. (2020). [Métodos Numéricos - Interpolación Lineal -1](#). (Video)

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [Solución individual de ejercicios](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 19: Solución de ejercicios sobre algoritmos y diagramas de flujos para métodos por incremento

Realizar en equipo una serie de ejercicios proporcionados por el facilitador donde se implemente el diseño de distintos algoritmos y sus

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal (X) Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

<p>diferentes formas de presentación, con base en la información proporcionada en clase sobre los conceptos de diagramas de flujos y pseudocódigos, las características principales de los métodos por incremento de Lagrange y Newton.</p> <p>Diseñar de forma independiente tres ejemplos de diagramas de flujo, indicar cuál es el objetivo de cada uno de ellos, los datos de entrada, datos de salida y la solución del problema.</p> <p>Presentar en clase los resultados de los ejercicios para solventar dudas a modo de retroalimentación grupal.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Software de apoyo para elaborar diagramas de flujo PSEINT • Danisable. (2019). Aprende a programar desde cero con PseInt! ¿Qué es PseInt? Parte 1. (Video) <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Solución Individual de Ejercicios</p>
<p>EC3 Fase II: Integración numérica</p> <p>Contenido: Fórmula de Newton-Cotes, Métodos de Simpson 1/3 y 3/8, Aplicación de la integración numérica.</p>	
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 20: Cuadro sinóptico sobre los métodos de integración numérica</p> <p>Elaborar de forma independiente un cuadro sinóptico sobre los distintos métodos de integración numérica, con base en la explicación del tema proporcionada en clase por el facilitador y la revisión de los materiales del apartado de recursos.</p> <p>Hacer uso de alguna aplicación para diseñar cuadros sinópticos, por ejemplo GITMIND, cumplir con la secuencia lógica de la información; presentar en clase los resultados y atender la retroalimentación por parte del facilitador.</p> <p>2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libros de métodos numéricos disponibles en la Biblioteca digital de la UES • Chapra S. y Canale R. (2015). Métodos Numéricos para Ingenieros <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Cuadro Sinóptico</p>
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 21: Solución de ejercicios sobre métodos integración numérica</p> <p>Resolver en equipo los ejercicios propuestos por el facilitador en clase sobre los métodos de integración numérica para la resolución de problemas que utilizan aproximaciones polinomiales, partir de la explicación del tema en clase y de la revisión independiente de los materiales de apoyo del apartado de recursos.</p> <p>Presentar en clase los resultados de los ejercicios</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libros de métodos numéricos disponibles en la Biblioteca digital de la UES • Nieves Hurtado, A. (2015). Métodos Numéricos Aplicados para Ingeniería • Alejandro Sandoval Ramos. (2020). Integración Numérica Newton Cotes . (Video)

<p>para solventar dudas a modo de retroalimentación grupal.</p> <p>3 hrs. Aula 2 hrs. Independientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tarefa. (2019). Método de simpson 1/3 ejercicios resueltos. (Video) • Educational Lab. (2016). Método de Simpson 3/8. (Video) <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Solución individual de ejercicios</p>
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 22: Reporte escrito sobre los métodos de integración</p> <p>Redactar de forma individual un reporte escrito sobre los distintos métodos de integración como Newton-Cotes y método de Simpson, posterior a la explicación del facilitador en clase.</p> <p>Integrar y diseñar el reporte escrito de forma independiente con las especificaciones emitidas por el facilitador; ingresar a los foros o páginas de manuales de software de cómputo numérico para la búsqueda de programas de integración numérica.</p> <p>Presentar en clase los resultados de los ejercicios para solventar dudas a modo de retroalimentación grupal.</p> <p>2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libros propuestos en el apartado de fuentes de información del elemento de competencia • Software de cómputo numerico: OCTAVE-ONLINE • Mathews, J. H. &Fink K. (2000). Métodos numéricos con MATLAB <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Reporte Escrito</p>
<p>EC3 Fase III: Métodos para ecuaciones diferenciales</p> <p>Contenido: Método de Euler. Método de Euler modificado, Métodos de Runge-Kutta</p>	
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 23: Exposición sobre la aplicación de los métodos numérico</p> <p>Realizar en equipo una exposición oral sobre un problema de ingeniería biomédica aplicando las ecuaciones diferenciales ordinarias, con base en las especificaciones proporcionadas por el facilitador en clase y la revisión independiente de los materiales del apartado de recursos.</p> <p>Integrar y organizar de forma independiente la información obtenida en una presentación y exponer en clase. Participar de forma responsable en el proceso de retroalimentación grupal donde exponga los conocimientos adquiridos sobre el tema.</p> <p>5 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual () Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libros propuestos en el apartado de fuentes de información del elemento de competencia • Problemas propuestos por el facilitador • Chapra S. y Canale R. (2015). Métodos Numéricos para Ingenieros • Nieves Hurtado, A. (2015). Métodos Numéricos Aplicados para Ingeniería <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Exposición</p>

<p>1 hr. Independiente</p>	
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 24: Solución de ejercicios sobre métodos de un paso</p> <p>Resolver en equipo los ejercicios propuestos por el facilitador sobre los métodos numéricos de un paso: Euler y el método del punto medio o polígono mejorado que se utilizan en la solución de problemas que se resuelven con ecuaciones diferenciales ordinarias, con base en la explicación del tema por parte del facilitador y en la revisión de los materiales del apartado de recursos.</p> <p>Presentar en clase los resultados de los ejercicios para solventar dudas a modo de retroalimentación grupal y generar de forma independiente un reporte escrito como evidencia de su trabajo de investigación alterno.</p> <p>3 hrs. Aula 2 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio () Grupal (X) Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libros de métodos numéricos disponibles en la Biblioteca digital de la UES. • Burden, R. L. (2017) Análisis Numérico • Antonio Cedillo Hernández. (2020). Solución de EDO mediante Método de Euler. (Video) • Alternativa Digital. (2021). Método de Euler & Runge-Kutta, introducción gruesa. (Video) <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Solución individual de ejercicios • Rúbrica de Reporte escrito
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 25: Cuadro comparativo sobre los métodos de un paso</p> <p>Elaborar de forma individual un cuadro comparativo sobre los métodos de un paso: Euler, Euler modificado y Runge-Kutta, con base en la información proporcionada en clase y los ejercicios realizados sobre los distintos métodos. Partir de la revisión de los materiales del apartado de recursos sobre el tema a modo de soporte de la actividad.</p> <p>2 hrs. Virtuales</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales (X) Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathews, J. H. & Fink K. (2000). Métodos numéricos con MATLAB • Chapra S. y Canale R. (2015). Métodos Numéricos para Ingenieros <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica de Cuadro Comparativo</p>
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 26: Trabajo de investigación sobre los métodos de un paso</p> <p>Realizar de forma individual un trabajo de investigación sobre los métodos numéricos de un paso: Euler, punto medio o polígono mejorado, con base en revisión de los materiales del apartado de recursos y la consulta de otras fuentes confiables de internet.</p> <p>Generar un reporte escrito con los resultados de su investigación, y atender el proceso de retroalimentación grupal guiado por el facilitador.</p> <p>2 hrs. Virtuales</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales (X) Laboratorio () Grupal (X) Individual (X) Equipo () Independientes ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libros de métodos numéricos disponibles en la Biblioteca digital de la UES • Burden, R. L. (2017) Análisis Numérico • Mathews, J. H. & Fink K. (2000). Métodos numéricos con MATLAB <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de Trabajo de Investigación • Rúbrica de Reporte escrito

EC3 F3 Actividad de aprendizaje 27: Portafolio sobre las actividades del curso de métodos numéricos

Integrar de manera individual un portafolio digital de evidencias que contenga todas las actividades realizadas en el curso, con base en las especificaciones de formato y entrega proporcionadas por el facilitador.

1 hr. Virtual

Tipo de actividad:

Aula () Virtuales (X) Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes ()

Recursos:

- Actividades realizadas durante todos los elementos de competencia
- Lineamientos de formato y entrega proporcionados por el facilitador

Criterios de evaluación de la actividad:

Rúbrica de [Portafolio](#)

Evaluación formativa:

- Cuadro dialéctico de los métodos de interpolación
- Solución de ejercicios sobre los métodos de interpolación
- Solución de ejercicios sobre algoritmos y diagramas de flujos para métodos por incremento
- Cuadro sinóptico sobre los métodos de integración numérica
- Solución de ejercicios sobre los métodos de integración numérica
- Exposición sobre la aplicación de los métodos numérico
- Solución de ejercicios sobre métodos de un paso
- Cuadro comparativo sobre métodos de un paso
- Trabajo de investigación sobre los métodos de un paso

Fuentes de información

1. Alternativa Digital. (junio, 2021) Método de Euler & Runge-Kutta. <https://youtu.be/H4i1XTJwHw>
2. Arévalo, D. (2021). Métodos numéricos con Python. Editorial Politécnico Gracolombiano. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/218585>
3. Burden, R. L., Faires, J. D., & Solorio Gómez, P. (2017) Análisis numérico (10ma ed.) Cengage Learning. https://www.academia.edu/40157817/AN%C3%81LISIS_NUM%C3%89RICO_Richard_Burden_10ma_edici%C3%B3n
4. Cedillo, A. (octubre, 2020). Solución de EDO mediante Método de Euler. <https://youtu.be/trlBFQXGS7A>
5. Chapra, C. (2016). Métodos numéricos para Ingenieros. McGraw Hill. https://www.academia.edu/40452797/M%C3%A9todos_num%C3%A9ricos_para_Ingenieros_7ma_Edici%C3%B3n_Chapra
6. Daniesable. (octubre, 2019) Aprende a programar desde cero con Pseint. <https://www.youtube.com/watch?v=FvibfpSVFBw>
7. Hurtado, N. (2015). Métodos numéricos: aplicados a la ingeniería. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/39455>
8. Landa, J. (abril, 2020) Métodos Numéricos-Interpolación Lineal-1. https://youtu.be/ANTZQc_CT3A
9. Lopez, C. P. (2014), MATLAB Differential Equations. Springer/APRESS
10. Los Profes de Ciencias. (marzo, 2021). Interpolación de Newton. <https://youtu.be/zNaepj0O2tM>

11. Mathews, J. H. (2000), Métodos numéricos con MATLAB (3ra ed.). Prentice Hall.
12. Profe Bonny. (octubre, 2016). Interpolación Concepto Teórico. <https://www.youtube.com/watch?v=4v-NxlqBgy8>
13. Profe Bonny. (octubre, 2016). Interpolaciónlineal de Lagrange. <https://youtu.be/DhTmbMGcuj8>
14. Profe Bonny. (octubre, 2016). Interpolaciónlineal de Lagrange: Marco teórico. <https://youtu.be/GXvrFswha5A>
15. Simmons, G. F. (1993) Ecuaciones diferenciales. McGraw–Hill
16. Tutoriales Básicos Ec. (agosto, 2017). Método de Euler-matlab. <https://youtu.be/BYCM3kVlshw>
17. Tutoriales Básicos Ec. (agosto, 2017). Método de Runge-Kutta (4to orden)-matlab. <https://youtu.be/jWqyhjLMmJM>

Políticas	Metodología	Evaluación
<p>Para el desarrollo óptimo del curso el alumno deberá cumplir con las siguientes políticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante deberá cumplir y respetar cabalmente con la entrega de actividades en tiempo y forma. • Se requiere como mínimo el 85% de asistencia para aprobar cada elemento de competencia. • No habrá prórroga en la entrega tardía de actividades, excepto por causas justificadas por escrito y avaladas por la jefatura de carrera, aclarando que solo se justificarán inasistencias por cuestiones de salud o eventos organizados por la universidad. • No se permite el uso de celulares durante el desarrollo de la clase. En caso de llamadas telefónicas el alumno podrá salir de aula. • El estudiante tiene la completa libertad de utilizar cualquier recurso, en apoyo para realizar las actividades solicitadas, siempre y cuando 	<p>Es responsabilidad del estudiante gestionar los procedimientos necesarios para alcanzar el desarrollo de las competencias del curso.</p> <p>El curso se desarrollará combinando sesiones presenciales y virtuales, así como prácticas presenciales en laboratorios, campos o a distancia en congruencia con la naturaleza de la asignatura.</p> <p>Los productos académicos escritos deberán ser entregados en formato PDF en la plataforma institucional La dinámica de trabajo para el desarrollo de este curso tiene como base lo planteado y estructurado en la secuencia didáctica.</p> <p>El docente expondrá los conceptos teóricos al inicio de cada sesión, generando una lluvia de ideas que sirvan de motivación para involucrar la participación de estudiante. Al finalizar la exposición teórica del docente, el estudiante evidenciará los conocimientos adquiridos mediante la solución de una serie de ejercicios facilitados por el docente, mismo que desarrollaran de forma individual o en equipo.</p> <p>Se solicitará a los estudiantes realicen investigaciones bibliográficas, análisis de videos y</p>	<p>ARTÍCULO 27. La evaluación es el proceso que permite valorar el desarrollo de las competencias establecidas en las secuencias didácticas del plan de estudio del programa educativo correspondiente. Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.</p> <p>ARTÍCULO 28. Las modalidades de evaluación en la Universidad son: I. Diagnóstica permanente, entendiéndose esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades; II. Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y III. Sumativa es la evaluación general de todas y cada una de las actividades y evidencias de las secuencias didácticas. Sólo los resultados de la evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados al departamento de registro y control escolar.</p> <p>ARTÍCULO 29. La evaluación sumativa será realizada tomando en consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logrados por el alumno. Para tener derecho a la</p>

<p>contribuya a que se enriquezca su aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante debe ser puntual en su asistencia a toda actividad presencial/virtual: clases, talleres, asesorías, exámenes, etc.; por lo que contará con una tolerancia máxima de 10 minutos después de su inicio, para que se le permita el acceso. 	<p>resúmenes como actividades con el objetivo de fomentar la lectura de los temas a estudiar, y lograr una mejor comprensión de los mismos.</p> <p>En las diferentes actividades se especificará al estudiante los aspectos relevantes a observar, con fines de evaluación diagnóstica y formativa.</p>	<p>evaluación sumativa de las asignaturas, el alumno deberá: I. Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas; II. Asistir como mínimo al 70% de las sesiones de clase impartidas.</p> <p>ARTÍCULO 30. Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado.</p> <p>El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico. Para fines de acreditación los niveles tendrán un equivalente numérico conforme a la siguiente tabla:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competente sobresaliente 10 • Competente avanzado 9 • Competente intermedio 8 • Competente básico 7 • No aprobado 6
--	---	--