



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN FÍSICA
PROGRAMA DE ESTUDIO



1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:	VARIABLE COMPLEJA		
Clave:	19401		
Ubicación:	Semestre IV	Área: Básico disciplinar	
Horas y créditos:	Teóricas: 96	Prácticas: 32	Estudio Independiente: 64
	Total de horas: 192		Créditos: 12
Competencia (s) del perfil de egreso a las que aporta:	<i>Competencias genéricas:</i> CG7. Cultiva el compañerismo, el trabajo en equipo y la coordinación de esfuerzos bajo la aspiración de mejorar las tareas académicas, los entornos laborales y la convivencia social en beneficio para la consecución de metas que impactan en las formas de entablar y mantener relaciones humanas positivas. <i>Competencias específicas:</i> CE8. Interprete soluciones a problemas matemáticos mediante el planteamiento de diferentes resultados analíticos para potenciar el pensamiento abstracto.		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Cálculo Vectorial, Cálculo integral, Cálculo diferencial, Ecuaciones diferenciales ordinarias, Ecuaciones diferenciales parciales, Métodos Matemáticos.		
Responsables de elaborar el programa:	Dr. Salvador Meza Aguilar Dr. Emiliano Terán Bobadilla		Fecha: 27 de octubre 2022
Responsables de actualizar el programa:			Fecha:
2. PROPÓSITO			
Resolver y computar los problemas de la variable compleja para entender el uso y aplicaciones de ésta en la física.			
3. SABERES			
Teóricos:	<ul style="list-style-type: none">● Hacer cálculos con números complejos y funciones elementales complejas.● Calcular raíces, logaritmos y potencias complejas.● Calcular el radio de convergencia y estudiar el comportamiento en la frontera del disco de convergencia de una serie de potencias.● Representar funciones holomorfas sencillas por su serie de Taylor.● Calcular residuos.● Usar el teorema de los residuos para calcular algunos tipos de integrales reales y complejas.● Usar el teorema de los residuos para sumar algunos tipos de series de números reales.● Calcular la serie de Fourier de una función integrable y estudiar su convergencia.		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN FÍSICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

	<ul style="list-style-type: none">• Usar técnicas de integración compleja para calcular transformadas de Fourier y de Laplace.• Usar la transformada de Laplace para resolver algunos tipos de ecuaciones diferenciales.• Conocer los resultados fundamentales de la teoría de ecuaciones diferenciales.
Prácticos:	<ul style="list-style-type: none">• Busca, interpreta y utiliza literatura científica.• Plantea, analiza y resuelve problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos o experimentales.• Sintetiza soluciones particulares, extrapoliéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales
Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none">• Plantear y solucionar problemas, utilizando un rigor científico adecuado.• Actitud de trabajo en equipo en la solución de ejercicios.• Desarrollar habilidades autodidactas.• Desarrollar habilidad para la lectura y escritura de textos científicos.

4. CONTENIDOS

1.- Números complejos

- 1.1.- Sumas y productos
- 1.2.- Propiedades algebraicas básicas
- 1.3.- Propiedades algebraicas
- 1.4.- Vectores y módulos
- 1.5.- Complejo conjugado
- 1.6.- Forma exponencial
- 1.7.- Productos y potencias del exponencial
- 1.8.- Argumentos de productos
- 1.9.- Raíces de números complejos
- 1.10.- Regiones en el plano complejo

2.- Funciones analíticas

- 2.1.- Funciones y mapeo
- 2.2.- Mapeo $u=z^2$
- 2.3.- Límites
- 2.4.- Teoremas de límites
- 2.5.- Límites que envuelve punto al infinito
- 2.6.- Continuidad
- 2.7.- Derivadas
- 2.8.- Reglas de derivación
- 2.9.- Ecuaciones de Cauchy-Riemann
- 2.10.- Condición suficiente para diferenciabilidad
- 2.11.- Coordenadas polares
- 2.12.- Funciones analíticas
- 2.13.- Funciones armónicas
- 2.14.- Funciones analíticas determinadas únicamente
- 2.15.- Principio de reflexión

3.- Funciones elementales



- 3.1.- Función elemental
- 3.2.- Función logarítmica
- 3.3.- Ramas y derivadas de los logaritmos
- 3.4.- Algunas identidades que envuelven logaritmos
- 3.5.- Función potencias
- 3.6.- Funciones trigonométricas seno y coseno
- 3.7.- Ceros y singularidades de las funciones trigonométricas
- 3.8.- Funciones hiperbólicas
- 3.9.- Funciones trigonométrica inversa e hiperbólica

4.- Integrales

- 4.1.- Derivada de una función
- 4.2.- Integrales definidas de una función
- 4.3.- Contornos
- 4.4.- Contornos integrales
- 4.5.- Ejemplos que envuelven corte ramal
- 4.6.- Valor máximo para el módulo de una integral
- 4.7.- Antiderivadas
- 4.8.- Teorema de Cauchy-Goursart
- 4.9.- Prueba del teorema
- 4.10.- Dominios conectados simples
- 4.11.- Dominios conectados múltiples
- 4.12.- Fórmula de la integral de Cauchy
- 4.13.- Extensión de la fórmula de la integral de Cauchy
- 4.14.- Teorema de Liouville y el teorema fundamental del álgebra

5.- Series

- 5.1.- Convergencia de secuencias
- 5.2.- Convergencia de series
- 5.3.- Series de Taylor
- 5.4.- Prueba del teorema de Taylor
- 5.5.- Potencias negativas de $(z-z_0)$
- 5.6.- Series de Laurent
- 5.7.- Prueba del teorema de Laurent
- 5.8.- Convergencia absoluta y uniforme de series de potencias
- 5.9.- Continuidad de sumas de series de potencias
- 5.10.- Integración y derivación de series de potencias
- 5.11.- Unicidad de la representación en series
- 5.12.- Multiplicación y división de series

6.- Residuos y polos

- 6.1.- Puntos singulares aislados
- 6.2.- Residuos
- 6.3.- Teorema del residuo de Cauchy
- 6.4.- Residuo al infinito
- 6.5.- Los tres tipos de puntos singulares aislados
- 6.6.- Residuos en los polos
- 6.7.- Ceros de una función analítica



- 6.8.- Ceros y polos
- 6.9.- Comportamiento de la funciones cerca de un punto singular aislado

7.- Aplicación de residuos

- 7.1.- Evaluación de integrales impropias
- 7.2.- Integrales impropias del análisis de Fourier
- 7.3.- Lema de Jordan
- 7.4.- Camino indentado
- 7.4.- Indentado alrededor de un punto ramal
- 7.5.- Integración a lo largo de un corte ramal
- 7.6.- Integrales definidas envolviendo seno y coseno
- 7.7.- Principal argumento
- 7.8.- Teorema de Rouché
- 7.9.- Transformada de Laplace inversa

8.- Series de Fourier

- 8.1.- Propiedades generales
- 8.2.- Ventajas, usos de la series de Fourier
- 8.3.- Aplicaciones de la series de Fourier
- 8.4.- Propiedades de las series de Fourier
- 8.5.- Fenómeno de Gibbs
- 8.6.- Transforma de Fourier discreta

9.- Transformadas integrales

- 9.1.- Transformadas integrales
- 9.2.- Desarrollo de la Integral de Fourier
- 9.3.- Transformada de Fourier, teorema de inversión
- 9.4.- Transformada de Fourier de derivadas
- 9.5.- Teorema de convolución
- 9.6.- Representación del momento
- 9.7.- Función de transferencia
- 9.8.- Transformada de Laplace
- 9.9.- Transformada de Laplace de derivadas
- 9.10.- Otras propiedades
- 9.11.- Teoremas de convolución o Faltungs
- 9.12.- Transformada de Laplace inversa.

5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS

Actividades del docente:

- Realizar una exposición introductoria de los temas en cada unidad.
- Recomendar lectura previa de temas selectos, para crear discusiones y debates en torno al tema.
- Transferencia de información al alumno de algunos temas concretos en la plataforma virtual.



Actividades del estudiante:

- Entrega al profesor tareas como resúmenes y reportes de investigación.
- Apertura de foros de discusión y seguimiento a ellos.
- Resuelve ejercicios y problemas.
- Discusión en equipo para la resolución de ejercicios y exposiciones.
- Desarrollo de proyectos.

6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

6.1. Criterios de desempeño

- Exámenes por unidad: Explicación clara y concreta de los conceptos relacionados con la materia.
- Solución correcta de problemas propuestos.
- Entrega de tareas: 80% por el desarrollo de problemas propuestos.
- En lo que respecta a los demás criterios de evaluación, se asignará 30% al formato, 40% al contenido y 30% a las conclusiones que el alumno presente.

6.2 Portafolio de evidencias

- Exámenes por unidad.
- Tareas por unidad.
- Participación en clases.
- Presentación de ensayos sobre distintos temas de la asignatura.

6.3. Calificación y acreditación:

Parcial: 60 % exámenes
30% Tareas
10% Exposiciones y participaciones en clase.

Final:
Promedios parciales y la evaluación ordinaria

7. RECURSOS DIDÁCTICOS

Podrán utilizarse como recursos de apoyo las aula virtual UAS, Google Classroom, Google drive, correo electrónico, WhatsApp, Video proyector, Internet, Facebook, artículos científicos y de difusión, tutoriales, materiales didácticos, recursos tecnológicos o auditivos, páginas web oficiales nacionales e internacionales, bases de datos de acceso institucional y/o abiertos, entre otros.

8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía básica

Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
James Ward Brown y Ruel V. Churchill	Complex Variable and Applications	McGraw Hill Education	2014, 9na edición.	Biblioteca de la FCFM-UAS
James Ward Brown y Ruel V. Churchill	Complex Variable and Applications	McGraw Hill Education	2004, 8va edición.	Biblioteca de la FCFM-UAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN FÍSICA
PROGRAMA DE ESTUDIO



<i>Bibliografía complementaria</i>				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
G. B. Arfken y Hans Weber	Mathematical Methods for Physicists	Academic Press	2001, 5ta edición.	Biblioteca de la FCFM-UAS
Eugene Butkov	Mathematical Physics	Addison Wesley Publishing Company	1968, 1ra edición.	Biblioteca de la FCFM-UAS
M. R. Spiegel	Variable Compleja, serie Schaum	McGraw Hill	2011	Biblioteca de la FCFM-UAS
A. A. Hauser	Variable Compleja	Fondo Educativo Interamericano	1973	Biblioteca de la FCFM-UAS
J. Back y D. J. Newmann	Complex Analysis	Springer-Verlag	1997	Biblioteca de la FCFM-UAS
9. PERFIL DEL DOCENTE				
<ul style="list-style-type: none">● Conocimiento de Física y Matemáticas, de manera que le permite conectar los saberes del curso con otras asignaturas, así como con el perfil de egreso del Licenciado en Física.● Demuestra habilidades didácticas de enseñanza y evaluación del aprendizaje.				