



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

SÍLABO

I. INFORMACIÓN GENERAL

| | | | |
|-------|------------------------|---|---|
| 1.1. | Asignatura | : | ANÁLISIS COMPLEJO |
| 1.2. | Código | : | ES828 |
| 1.3. | Condición | : | Curso obligatorio |
| 1.4. | Prerrequisito | : | Introducción a la geometría diferencial y Topología general |
| 1.5. | Nº de horas por semana | : | Teoría 04 horas - práctica 04 horas |
| 1.6. | Nº de créditos | : | 06 |
| 1.7. | Ciclo de estudios | : | Octavo ciclo |
| 1.8. | Semestre académico | : | 2019-B |
| 1.9. | Duración del semestre | : | 17 semanas |
| 1.10. | Profesor responsable | : | Mg. Jorge Luis Rojas Orbegoso |

II. SUMILLA

La asignatura de Análisis complejo es de naturaleza teórico-práctico y pertenece al área de Formación profesional. Tiene como propósito capacitar al estudiante en el conocimiento de las funciones analíticas en regiones del plano complejo, residuos, polos y las transformaciones en regiones complejas, además de relacionar los temas del análisis complejo con otras áreas de la Matemática, como son: Geometría diferencial, Teoría analítica de números y Ecuaciones diferenciales parciales.

El contenido del curso es: Topología del plano complejo. Series de potencias. Funciones analíticas. Transformaciones de Möbius. Integración compleja. Teoremas de Cauchy. Fórmula integral. Teorema de Goursat. Singularidades. Residuos. Principio del máximo. Transformaciones conformes.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Tiene las siguientes competencias:

Competencias generales

- Comprende y analiza la ubicación, objetivos y alcances del cálculo en variable compleja, toma estrategias para la solución de problemas en integración de contornos y mapeos conformes.
- Aplica con eficiencia la teoría de residuos y polos.
- Utiliza las herramientas adecuadas para el problema planteado tomando en cuenta la geometría del plano.

Competencias específicas

- Evalúa el rendimiento de los contenidos del curso.
- Desarrolla facultades de razonamiento lógico deductivo e inductivo para la solución de problemas sobre funciones analíticas, integración compleja, series complejas y mapeo conforme, mostrando habilidad y espíritu crítico de investigación.
- Valora la importancia de los temas para su labor profesional y vida personal.

IV. PROGRAMACION POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Primera unidad : **Topología y funciones en el plano complejo**
 Duración : 8 semanas
 Fecha de inicio : 12 de agosto del 2019
 Fecha de término : 04 de octubre del 2019

Capacidades de la unidad:

C.1: Enseñanza y aprendizaje

1. Comprende la topología del plano complejo, las funciones definidas en conjuntos abiertos y conexos del plano complejo.
2. Aplica propiedades para realizar demostraciones y resolver ejercicios de aplicación.

C.2: Investigación formativa

1. Considera la opinión de sus condiscípulos y asume con responsabilidad los trabajos grupales.
2. Elabora y propone nuevos ejemplos y problemas de funciones holomorfas en regiones abiertas y conexas del plano complejo.
3. Valora con relevancia y acierto los fundamentos y estrategias para el trabajo óptimo.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

| Semana | Conceptual | Procedimental | Actitudinal | Indicadores |
|--------|--|--|---|---|
| 01 | Sesión 1: El sistema de números complejos Representación polar Raíces n-ésimas | Participa en el desarrollo de las regiones conexas en el plano complejo. Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas. | Se interesa por manejar y entender los conceptos y propiedades. | Diferencia propiedades de conjuntos en el plano complejo Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 02 | Sesión 1: Topología en C Sucesiones en C Series en C Límite superior en R | Trabaja el desarrollo de las sucesiones y series en C. Consulta y analiza los temas. Trabaja en equipo los problemas. Lee y compara textos. | Se interesa por manejar propiedades y resolver ejercicios. | Decide si una sucesión o serie compleja es convergente. Investiga sobre el tema. Resuelve ejercicios. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 03 | Sesión 1: Diferenciación Funciones analíticas Ecuaciones de Cauchy-Riemann | Participa en el desarrollo de las funciones analíticas. Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas. Lee y compara textos. | Se interesa por manejar propiedades y resolver ejercicios | Compara la definición de límite y derivada en R con el límite y la derivada en C Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |

| | | | | |
|----|--|---|--|---|
| 04 | Sesión 1: Series de potencias Convergencia uniforme y absoluta de series de potencias. Operaciones con series de potencias | Participa en el desarrollo de series absolutamente convergentes Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas. Lee y compara textos. | Se interesa por identificar propiedades, resolver ejercicios y hacer demostraciones. | Utiliza de manera adecuada los criterios de convergencia en las series de potencias. Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 05 | Sesión 1: Unicidad de la representación por series Diferenciación de series de potencias Primitiva de una serie de potencias Series de Taylor | Participa en el desarrollo de las operaciones con series. Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas. Lee y compara textos. | Demuestra todo lo aprendido desde el inicio del curso | Utiliza de manera adecuada las series de potencias y sus operaciones. Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Primera práctica calificada | | | |
| 06 | Sesión 1: Función exponencial Función argumento Ramas del logaritmo Función logaritmo principal | Participa en el desarrollo de las funciones logaritmo. Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas propuestos. Lee y compara textos. | Se interesa por manejar propiedades y resolver ejercicios | Analiza la función exponencial y logarítmica. Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 07 | Sesión 1: Funciones trigonométricas Funciones trigonométricas inversas Potenciación compleja | Participa en el desarrollo de las funciones trigonométricas. Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas propuestos. Lee y compara textos. | Se interesa por manejar propiedades y resolver ejercicios | Analiza la función trigonométrica y sus inversas. Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 08 | EXAMEN PARCIAL | | | |

Segunda unidad : Integración compleja

Duración : 3 semanas

Fecha de inicio : 07 de octubre del 2019

Fecha de término : 25 de octubre del 2019

Capacidades de la unidad:

C.1: Enseñanza y aprendizaje

1. Comprende el cálculo Integral en variable compleja.

2. Evalúa y aplica, con eficiencia, la fórmula integral de Cauchy, el teorema de Cauchy – Goursat y el teorema de Morera.

C.2: Investigación formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
2. Elabora un informe sobre las consecuencias de la fórmula de la Integral de Cauchy, el teorema de Cauchy-Goursat, el teorema de Morera, el teorema de Liouville y el teorema del módulo máximo.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

| Semana | Conceptual | Procedimental | Actitudinal | Indicadores |
|--------|--|---|--|--|
| 09 | Sesión 1: Integración de Riemann – Stieltjes Funciones primitivas El teorema de Cauchy – Goursat | Participa en el desarrollo de los conceptos y propiedades de la integración compleja. Consulta y analiza los temas. Lee y compara textos. | Se interesa por manejar y entender los conceptos y propiedades. | Reconoce propiedades de integrales. Utiliza adecuadamente la integral de Riemann – Stieltjes. Resuelve ejercicios. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 10 | Sesión 1: Representación en serie de potencias de funciones analíticas Teorema de Liouville Teorema del módulo máximo. | Participa en el desarrollo de funciones analíticas como series de potencias. Consulta y analiza los temas. Lee y compara textos. | Se interesa por identificar propiedades, resolver ejercicios y hacer demostraciones. | Utiliza de manera adecuada las propiedades de series de potencias en funciones analíticas. Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Segunda práctica calificada | | | |
| 11 | Sesión 1: Fórmula integral de Cauchy Teorema de Morera Teorema de Cauchy Teorema de Goursat | Participa en el desarrollo de la integral de la fórmula integral de Cauchy y consecuencias. Consulta y analiza los temas. Lee y compara textos. | Se interesa por deducir propiedades y resolver ejercicios. | Utiliza adecuadamente la fórmula integral de Cauchy. Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |

Tercera unidad : Residuos y mapeos conformes

Duración : 6 semanas

Fecha de inicio : 28 de octubre del 2019

Fecha de término : 06 de diciembre del 2019

Capacidades de la unidad:

C.1: Enseñanza y aprendizaje

1. Comprende el cálculo de residuos y los mapeos conformes.
2. Identifica y clasifica las singularidades de una función analítica.

C.2: Investigación formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
2. Compara los nuevos métodos de integración conocidos con los aprendidos en el cálculo integral.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

| Semana | Conceptual | Procedimental | Actitudinal | Indicadores |
|--------|--|---|--|---|
| 12 | Sesión 1: Singularidades Series de Laurent Clasificación Residuos | Participa en el desarrollo de series con singularidades. Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas. Lee y compara textos | Se interesa por deducir propiedades y resolver ejercicios. | Utiliza de manera adecuada las series de Laurent Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 13 | Sesión 1: El teorema de los residuos El principio del argumento El teorema de Rouché | Participa en el desarrollo del cálculo de residuos. Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas. | Se interesa por manejar y entender los conceptos y propiedades. | Reconoce propiedades de los residuos Determina las integrales impropias Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 14 | Sesión 1: Cálculo de integrales reales impropias Cálculo de integrales con polos sobre \mathbf{R} | Participa en el desarrollo del cálculo de integrales. Consulta y analiza los temas. Trabaja en grupos los problemas. | Se interesa por identificar propiedades, resolver ejercicios y hacer demostraciones. | Utiliza de manera adecuada las propiedades para calcular integrales. Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Tercera práctica calificada | | | |
| 15 | Sesión 1: Transformaciones conformes Transformaciones de Möbius | Participa en el desarrollo de las transformaciones de Möbius y conformes. Consulta y analiza los temas. | Se interesa por deducir propiedades y resolver ejercicios. | Utiliza de manera adecuada las transformaciones conformes Resuelve ejercicios |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | | | |
| 16 | EXAMEN FINAL | | | |
| 17 | EXAMEN SUSTITUTORIO | | | |

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se emplearán las siguientes estrategias metodológicas:

a) Análisis de lectura:

Este procedimiento se realiza mediante:

- Temas seleccionados, haciendo uso de la biblioteca.
- Información bibliográfica obtenida de internet.

b) Dinámica grupal:

Mediante este procedimiento propiciaremos la organización de los alumnos de cuatro o cinco integrantes tomando en consideración que todo aprendizaje tiene su base social.

c) Prácticas individuales:

Mediante este procedimiento se logra que cada alumno avance según su capacidad y habilidad que posea para abordar problemas y ejercicios tanto analíticos, abstractos como prácticos.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Los materiales que se emplearán serán los siguientes:

a) Materiales educativos interactivos:

Materiales impresos: textos básicos y direcciones electrónicas para obtener información sobre temas específicos. Además, se entregará separatas de problemas y ejercicios.

b) Materiales educativos para la exposición:

Comprenden pizarra, mota, tiza, plumones y pizarra acrílica.

VII. EVALUACIÓN

7.1. TECNICA DE EVALUACION DE RESULTADOS

Se realiza en forma permanente buscando la participación activa y responsable del alumno durante el desarrollo del contenido temático a través de:

a) La evaluación teórica

Utiliza el sistema de pruebas, en las fechas programadas por la universidad y exposiciones de trabajo de investigación.

b) La evaluación práctica

En las horas de práctica la evaluación es permanente. Se tomará tres (03) prácticas calificadas, las que permitirán evaluar el aprendizaje de cada alumno.

7.2. INSTRUMENTO DE EVALUACION

- Examen parcial / final / sustitutorio.
- Prácticas calificadas.
- Trabajos grupales e individuales.
- Exposiciones del temario.

7.3. NORMATIVIDAD DE EVALUACION

En la evaluación de los temas tratados se toma en cuenta lo siguiente:

- Participación en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje y trabajo cooperativo en el aula.
- La calificación de los exámenes y prácticas calificadas de 0 a 20.
- El promedio final se obtiene de la siguiente forma:

$$PF = \frac{EP + EF + PP}{3}$$

Donde:

EP = Examen parcial

EF = Examen final

PP = Promedio de prácticas calificadas

7.4. REQUISITOS DE APROBACION DEL CURSO

1. Asistencia regular a clases no menor al 70% de las clases dictados, en caso contrario el alumno será inhabilitado.
2. El alumno debe rendir todas y cada una de las evaluaciones en las fechas programadas.
3. Obtener nota aprobatoria de once (11) como mínimo, es decir, el medio punto adicional será considerado como la mitad superior, en favor del estudiante.

VIII. BIBLIOGRAFIA

• BÁSICA

| Autor | Título | Año | Editorial | Lugar |
|---------------------------------|--------------------------------------|------|-----------------------------|----------------|
| Churchill, R. V. | Variable compleja y aplicaciones | 1996 | Mc Graw Hill Interamericana | Madrid |
| Conway, J. B. | Functions of one complex variable | 1978 | Springer | New York |
| Marsden, J. E. & Hoffman, M. J. | Análisis básico de variable compleja | 2012 | Trillas | México |
| Soares, M. G. | Cálculo em uma variável complexa | 2009 | IMPA | Río de Janeiro |

• COMPLEMENTARIA

| Autor | Título | Año | Editorial | Lugar |
|----------------|----------------------------------|------|------------------|----------------|
| Ahlfors, L. V. | Complex analysis | 1979 | Mc Graw Hill. | New York. |
| Lang S. | Complex análisis | 1977 | Addison – Wesley | New York |
| Lins Neto, A. | Funções de uma variável complexa | 2005 | Projeto Euclides | Rio de Janeiro |
| Spiegel, M. R. | Variable compleja | 1991 | Mc Graw Hill | México |

• CIBERNÉTICA

| Autor | Título | Año | Dirección |
|--------------|--|------|---|
| Ivorra, C. | Funciones de variable compleja con aplicaciones a la teoría de números | - | https://www.uv.es/ivorra/Libros/Va_rcom.pdf |
| Peréz, F. J. | Curso de análisis complejo | 2004 | https://www.ugr.es/~fjperez/textos/funciones_variable_compleja.pdf |
| Vera, G. | Lecciones de Análisis Complejo | 2013 | https://webs.um.es/gvb/AC/LeccAC(2013).pdf |