



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

SILABO

I. DATOS GENERALES

| | | | |
|-------|----------------------|---|---------------------------------------------------------------------|
| 1.1. | Asignatura | : | Análisis Real II |
| 1.2. | Código | : | EE515 |
| 1.3. | Condición | : | Curso obligatorio |
| 1.4. | Pre-requisito | : | EE413, EE414 |
| 1.5. | Nº de horas de clase | : | Teoría : 04 semanales / Práctica: 04 semanales |
| 1.6. | Nº de créditos | : | 06 |
| 1.7. | Ciclo | : | Quinto |
| 1.8. | Semestre académico | : | 2022-B |
| 1.9. | Duración | : | 17 semanas |
| 1.10. | Profesor | : | Lito Edinson Bocanegra Rodriguez Paulo Nicanor Seminario Huertas |

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura se orienta a capacitar al estudiante en:

Lograr que desarrolle sus capacidades de análisis, abstracción y pensamiento lógico mediante la rigurosidad en las demostraciones de los principales teoremas en R^n , así como sus generalizaciones a espacios más abstractos.

III. SUMILLA

• **NATURALEZA**

La asignatura de análisis II es un curso básico de **naturaleza** teórico-práctica, perteneciente al área de formación básica, correspondiente al tercer año de estudios en la Escuela Profesional de Matemática.

• **PROPÓSITO**

Tiene como **propósito** mostrar al estudiante los conceptos y la razón lógica de las proposiciones, así como el análisis y el desarrollo riguroso de los teoremas y propiedades de diferenciación e integración de funciones en el espacio euclidiano R^n , los que constituyen la base para el estudio posterior de diversas áreas subsiguientes de la Matemática, como la Teoría de la Medida, Análisis Funcional, Geometría Diferencial, Ecuaciones Diferenciales Parciales, etc.

• **CONTENIDO**

El **contenido** es el siguiente: Conceptos básicos de Topología. Compacidad. Continuidad. Convexidad. Diferenciabilidad.

IV. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

4.1 Competencias Generales

- Capacidad para elaborar modelos que implican los sistemas matemáticos que desarrollan el Análisis Real.
- Destrezas, habilidades y creatividad para abstraer, razonar, formular y resolver problemas de las áreas de especialización, de formación profesional y de formación básica.
- Capacidad para reunir e interpretar datos relevantes dentro de las áreas de la Matemática, para emitir juicios que incluyan reflexiones.

- Conocer, comprender y utilizar el lenguaje matemático, adquiriendo capacidad para enunciar proposiciones en las diferentes áreas de la Matemática, para elaborar demostraciones de teoremas clásicos del Análisis, Álgebra, Geometría, Ecuaciones Diferenciales y Topología.

4.2. Competencias Específicas

- Desarrolla habilidades de razonamiento y abstracción de modo deductivo e inductivo en los conceptos y teoremas del Análisis en \mathbb{R}^n .
- Lograr que desarrolle sus capacidades de análisis, abstracción y pensamiento lógico mediante la rigurosidad en las demostraciones de los principales teoremas en \mathbb{R}^n , así como sus generalizaciones a espacios más abstractos.
- Interpreta acertadamente las técnicas y los métodos del Análisis en el espacio euclidiano \mathbb{R}^n a problemas específicos de otras áreas.
- Desarrolla, innova y participa en proyectos de investigación formativa sobre temas específicos de la asignatura.

4.3. Competencias Modulares

| COMPETENCIAS | CAPACIDADES | ACTITUDES |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>COMPETENCIA: Enseñanza-Aprendizaje</p> <p>Reconoce propiedades y características de conceptos propios del Análisis Real en el espacio euclidiano \mathbb{R}^n.</p> <p>Maneja y aplica definiciones, propiedades y a partir de ellas deduce resultados mediante demostraciones y la resolución de ejercicios.</p> <p>Expone sus ideas evidenciando actitudes personales, interpersonales y autocríticas.</p> | <p>C.1.- Reconoce propiedades y características de los conjuntos de \mathbb{R}^n a partir de una bola abierta o cerrada, así como de una sucesión.</p> <p>C.2.- Maneja conceptos, definiciones, propiedades y criterios.</p> <p>C.3.- Aplica definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver problemas.</p> <p>C.4.- Expone sus ideas a partir de la identificación de un problema.</p> | <p>A.1.- Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja de manera individual y en equipo.</p> <p>A.2.- Es tolerante frente al comportamiento de los demás.</p> <p>A.3.- Expresa sus opiniones coherente y lógicamente argumentada sobre los problemas de los temas tratados.</p> |
| <p>COMPETENCIA: Investigación formativa.</p> <p>Utiliza creativamente formas y estrategias de investigación para reforzar y mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje en la iniciación de la investigación científica.</p> | <p>C.5.- Utiliza el aprendizaje basado en problemas.</p> | |

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- El Método Sincrónico, es aquel en el que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho

mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento. Son: Videoconferencias con pizarra, audio o imágenes, Internet, chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales.

- El Método Asíncrono, transmite mensajes sin necesidad de coincidir entre el emisor y receptor en la interacción instantánea; son Email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc.
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

5.1. PAUTAS

- Con respecto al Método Sincrónico, se expondrá la clase de manera creativa en tiempo real usando métodos de iteración, retroalimentación y conflicto cognitivo, teniendo en cuenta la rigurosidad matemática del curso.
- Con respecto al Método Asíncrono, se compartirá material didáctico, teórico y práctico para el mejor entendimiento y desarrollo del curso. Además de tener libre acceso a las grabaciones de la materia.
- Con respecto al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se considerará la aplicación del contenido del curso sobre diversas Ecuaciones Diferenciales Parciales que poseen modelos en la realidad. Esto permitirá exponer diversos problemas reales con la finalidad de buscar respuestas sobre estos.

5.2. MATERIALES, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

- Computadora, laptop, celulares, Tablet, audífonos. Separatas de clases en PDF según programación silábica, separatas de problemas y ejercicios. Videos de clases (teoría y práctica). Textos complementarios en PDF y videos relacionados a los temas.
- Con respecto a los medios a usarse, se empleará la Plataforma de Aula Virtual SGA, Plataforma Virtual Classroom, Aplicaciones para video conferencias Meet, zoom, correos electrónicos, WhatsApp, Facebook, etc. Direcciones electrónicas, para búsqueda de información de los temas a desarrollar.

VI. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Primera unidad : Topología en R^n
Duración : 10 semanas

Capacidades de la unidad:

C1.: Enseñanza y Aprendizaje

1. Reconoce propiedades y características de los conjuntos en el espacio euclidiano R^n .
2. Establece caracterizaciones geométricas importantes sobre las definiciones topológicas en un ambiente euclideano.
3. Utiliza las herramientas topológicas para generar definiciones y/o conceptos más específicos sobre diferentes constructos en el espacio R^n .
4. Aplica definiciones y propiedades para realizar demostraciones y resolver ejercicios de aplicación.

C2.: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
2. Analiza y aplica los conceptos topológicos sobre el espacio R^n .
3. Construye modelos de aplicación de la topología en R^n a casos concretos.

Programación de Contenidos:

| Semana | Contenido Conceptual | Contenido Procedimental | Contenido Actitudinal | Indicadores |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p>Sesión 1: Una introducción al ambiente vectorial. Diferencia punto-vector. Definición de norma. Ejemplos de normas en \mathbb{R}^n. Producto interno. Ejemplos de productos internos en \mathbb{R}^n. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Definición de métrica. Ejemplos de métricas. Métricas provenientes de normas. Comparativas entre métricas y normas. Practica dirigida.</p> | <p>Identifica la diferencia entre punto-vector.</p> <p>Reconoce y aplica las propiedades sobre las normas, productos internos y métricas en \mathbb{R}^n.</p> <p>Establece comparativas significativas entre espacios métricos y normados.</p> | <p>Se interesa por ampliar sus conocimientos entre las diferencias sobre métricas y normas.</p> <p>Utiliza metodologías y técnicas de trabajo.</p> <p>Es responsable, solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.</p> | <p>Analiza e interpreta las diferencias entre punto-vector y sus propiedades básicas.</p> <p>Adquiere información para generar diferencias entre normas y métricas.</p> <p>Participa en la resolución de los ejercicios y problemas.</p> |
| 2 | <p>Sesión 1: Normas provenientes de un producto interno. Espacios Pre-Hilbert. Comparativas con espacios normados. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Bola abierta. Bola cerrada. Esfera. Teorema de Bolzano-Weierstrass. Teorema de equivalência de normas. Practica dirigida.</p> | <p>Reconoce y determina las diferencias entre espacios Pre-Hilbert, normados y métricos.</p> <p>Construye bolas abiertas, cerradas y esferas asociadas a diferentes normas y métricas.</p> <p>Identifica y reconoce las aplicaciones asociadas al Teorema de equivalencias de normas y Bolzano-Weierstrass.</p> | <p>Muestra interés en el estudio de los espacios de Hilbert, normados y métricos asociados a \mathbb{R}^n.</p> <p>Valora e identifica los conceptos de bolas abiertas, cerradas y esferas.</p> <p>Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es responsable solidario y ético.</p> | <p>Distingue las diferencias entre espacios pre-Hilbert, normados y métricos.</p> <p>Construye bolas abiertas, cerradas y esferas asociadas a diferentes normas y métricas.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p> |
| 3 | <p>Sesión 1: Convexidad. Acotación. Sucesiones. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Sucesiones de Cauchy. Punto de adherencia para sucesiones. Punto de acumulación. Practica dirigida.</p> | <p>Aplica los teoremas asociados a sucesiones.</p> <p>Identifica y analiza los conceptos relacionados a la convexidad y acotación de conjuntos.</p> <p>Establece propiedades de convergencia a partir de las sucesiones de Cauchy.</p> <p>Determina los conceptos de punto de adherencia para</p> | <p>Valora la teoría de sucesiones y convergencia en \mathbb{R}^n.</p> <p>Muestra interés por la identificación de las sucesiones de Cauchy y los puntos de adherencia para sucesiones.</p> <p>Es responsable solidario y ético.</p> <p>Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.</p> | <p>Adquiere información para relacionar los conceptos de convexidad y acotación en los constructos topológicos.</p> <p>Distingue la convergencia y/o divergencia de una sucesión a partir de diversas caracterizaciones.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p> |

| | | | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | una sucesión y puntos de acumulación. | | |
| 4 | <p>Sesión 1: Práctica calificada</p> <p>Sesión 2: Caracterización punto-conjunto. Punto interior. Punto de borde. Punto exterior. Practica dirigida.</p> | <p>Determina las diferencias entre punto interior, punto de borde y punto exterior.</p> <p>Reconoce las diferencias entre las comparativas punto-conjunto.</p> | <p>Valora la importancia de conocer las caracterizaciones entre punto-conjunto.</p> <p>Utiliza metodologías y técnicas de trabajo.</p> <p>Es abierto al diálogo y trabaja en equipo.</p> | <p>Compara las diferentes definiciones sobre punto interno, punto de borde y punto exterior.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p> |
| 5 | <p>Sesión 1: Conjuntos abiertos. Conjuntos cerrados. Borde de un conjunto. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Conjuntos abiertos: Propiedades topológicas y caracterizaciones. Conjuntos cerrados: Definición de punto de adherencia para un conjunto. 1era y 2da caracterización de los cerrados. Proyección estereográfica. Practica dirigida.</p> | <p>Identifica y determina las diferencias entre conjuntos abiertos, conjuntos cerrados y borde de un conjunto.</p> <p>Reconoce las propiedades relacionadas a conjuntos abiertos y conjuntos cerrados.</p> <p>Establece diferentes caracterizaciones para conjuntos cerrados.</p> <p>Aplica la proyección estereográfica para generar ejemplos y contraejemplos relacionados.</p> | <p>Valora los conceptos de conjuntos abiertos, cerrados y borde de un conjunto.</p> <p>Muestra interés en el estudio de los conjuntos abiertos y cerrados.</p> <p>Es responsable solidario y ético.</p> <p>Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.</p> | <p>Compara los conceptos de conjuntos abiertos, cerrados y borde de un conjunto.</p> <p>Distingue las características sobre conjuntos abiertos y cerrados.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p> |
| 6 | <p>Sesión 1: Topología relativa a un conjunto. Densidad. Espirales y puntos de adherencia para espirales. Espirales relativas. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Conjuntos compactos. Noción de compacidad. Propiedades topológicas. Practica dirigida.</p> | <p>Determina los conceptos relacionados a la topología relativa de conjuntos.</p> <p>Identifica y analiza los conceptos sobre densidad de conjuntos y conjuntos compactos.</p> <p>Reconoce las propiedades de las espirales para generar ejemplos y contraejemplos.</p> | <p>Valora la importancia de la topología relativa a un conjunto.</p> <p>Muestra interés por los conjuntos compactos.</p> <p>Utiliza metodologías y técnicas de trabajo.</p> <p>Es abierto al diálogo y trabaja en equipo.</p> | <p>Compara las topologías relativas a un conjunto con las definiciones topológicas básicas.</p> <p>Distingue los criterios relacionados a los conjuntos compactos y densos.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p> |
| 7 | <p>Sesión 1: Conjuntos compactos. 1era y 2da caracterización de compactos y aplicaciones. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2:</p> | <p>Determina diversas caracterizaciones para conjuntos compactos.</p> <p>Identifica y analiza las propiedades</p> | <p>Valora las diversas caracterizaciones de los conjuntos compactos.</p> | <p>Compara las diversas características sobre conjuntos compactos.</p> |

| | | | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Propiedades métricas sobre compactos. Distancia entre conjuntos. Diámetro de un conjunto. Caracterización geométrica del borde de un conjunto. Practica dirigida. | relacionadas a las distancias entre conjuntos. Reconoce el borde de un conjunto a partir de las propiedades métricas sobre un conjunto. | Muestra interés por las propiedades relacionadas a la distancia entre conjuntos. Es responsable, solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. | Adquiere información sobre la distancia entre conjuntos. Distingue el borde de un conjunto a partir de las propiedades métricas. Participa en la resolución de ejercicios y problemas. |
| 8 | EXAMEN PARCIAL | | | |
| 9 | <p>Sesión 1: Caracterización geométrica de la densidad de conjuntos. Minimización de distancias. Propiedades geométricas de cerrados. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Conjuntos conexos. Propiedades de conexidad. Equivalencias topológicas. Practica dirigida.</p> | <p>Reconoce las caracterizaciones geométricas sobre conjuntos cerrados y la densidad de conjuntos.</p> <p>Entiende los conceptos relacionados a conjuntos conexos.</p> <p>Utiliza las equivalencias topológicas para caracterizar conjuntos conexos.</p> | <p>Valora la importancia de las caracterizaciones geométricas sobre conjuntos cerrados y densidad de conjuntos.</p> <p>Muestra interés por los conceptos de conexidad de conjuntos.</p> <p>Utiliza metodologías y técnicas de trabajo.</p> <p>Es responsable, solidario y ético.</p> | <p>Distingue las caracterizaciones geométricas sobre conjuntos cerrados y conjuntos densos.</p> <p>Adquiere información sobre la conexidad de conjuntos.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p> |
| 10 | <p>Sesión 1: Caracterización geométrica de la conexidad. Conjuntos conexos no triviales y contraejemplos. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Conexidad por caminos. Componentes conexas. Teoremas importantes y caracterizaciones. Practica dirigida.</p> | <p>Reconoce las caracterizaciones geométricas sobre conjuntos conexos.</p> <p>Identifica y analiza ejemplos y contraejemplos relacionados a conjuntos conexos.</p> <p>Determina las diferencias entre conjuntos conexos por caminos y conjuntos conexos.</p> | <p>Valora la importancia de las caracterizaciones geométricas sobre conjuntos conexos y conexos por caminos.</p> <p>Muestra interés por los conceptos relacionados a la conexidad por caminos y componentes conexas.</p> <p>Es responsable solidario y ético.</p> <p>Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.</p> | <p>Compara los conceptos de conexidad y conexidad por caminos.</p> <p>Distingue las componentes conexas en un conjunto.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas</p> |

- **Segunda Unidad** : **Continuidad y diferenciabilidad en \mathbb{R}^n .**
- **Duración** : **07 Semanas**

Capacidad de la Unidad:

C1.: Enseñanza y Aprendizaje

1. Determina los conceptos y propiedades importantes relacionados a las aplicaciones continuas.
2. Reconoce propiedades y características relacionados a los caminos sobre R^n .
3. Establece y reconoce la diferenciabilidad de las aplicaciones escalares sobre n-variables.
4. Aplica definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver ejercicios y problemas.

C2.: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
2. Aplica el aprendizaje sostenido en los conceptos relacionados a caminos diferenciables y a las funciones reales de n variables.
3. Identifica la continuidad de las aplicaciones.

• Programación de Contenidos

| Semana | Sesión | Contenido Procedimental | Contenido Actitudinal | Indicadores |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | <p>Sesión 1: Introducción al mundo funcional. Aplicaciones continuas. Caracterización de aplicaciones continuas. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Continuidad puntual. Aplicaciones Lipschitzianas. Análisis global y local. Continuidad uniforme. Practica dirigida.</p> | <p>Reconoce el concepto de continuidad y sus caracterizaciones.</p> <p>Establece técnicas para la mejor comprensión de la continuidad uniforme de funciones.</p> <p>Determina la diferencia entre el análisis local y global de las aplicaciones Lipschitzianas.</p> | <p>Valora la importancia de las aplicaciones continuas y uniformemente continua.</p> <p>Muestra interés por el estudio de las aplicaciones Lipschitzianas.</p> <p>Utiliza metodologías y técnicas de trabajo.</p> <p>Es abierto al diálogo y trabaja en equipo.</p> | <p>Distingue las caracterizaciones de las aplicaciones continuas.</p> <p>Adquiere información para determinar la continuidad uniforme.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas</p> |
| 12 | <p>Sesión 1: Homeomorfismos. Caracterización geométrica de los Homeomorfismos. Propiedades de las aplicaciones continuas sobre abiertos y cerrados. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2: Práctica calificada</p> | <p>Identifica y analiza los conceptos relacionados a los homeomorfismos.</p> <p>Reconoce las propiedades de las aplicaciones continuas sobre conjuntos abiertos y cerrados.</p> <p>Utiliza caracterizaciones geométricas para mostrar las propiedades de los homeomorfismos y las aplicaciones continuas sobre abiertos y cerrados.</p> | <p>Valora la importancia de los homeomorfismos.</p> <p>Muestra interés por las aplicaciones de las funciones continuas sobre conjuntos abiertos y cerrados.</p> <p>Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.</p> <p>Es responsable, solidario y ético.</p> | <p>Distingue las propiedades importantes sobre los homeomorfismos.</p> <p>Reconoce las aplicaciones de las funciones continuas sobre conjuntos abiertos y cerrados.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p> |
| 13 | <p>Sesión 1: Propiedades de aplicaciones continuas sobre cerrados y compactos. Practica dirigida.</p> <p>Sesión 2:</p> | <p>Reconoce las propiedades de las aplicaciones continuas sobre conjuntos cerrados y compactos.</p> <p>Identifica y aplica las propiedades de las</p> | <p>Valora la importancia de las aplicaciones continuas sobre conjuntos cerrados, compactos y conexos.</p> | <p>Distingue las propiedades importantes de las aplicaciones continuas sobre conjuntos cerrados, compactos y conexos.</p> |

| | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Propiedades de aplicaciones continuas sobre conexos. Aplicaciones lineales. Practica dirigida. | aplicaciones continuas sobre conjuntos conexos y los operadores lineales. Utiliza las nociones geométricas para construir ejemplos y/o contraejemplos en la teoría de operadores lineales. | Muestra interés en el estudio de las aplicaciones lineales. Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. | Establece conceptos y/o propiedades sobre aplicaciones lineales. Participa en la resolución de ejercicios y problemas. |
| 14 | Sesión 1: Caminos en \mathbb{R}^n . Diferenciabilidad de caminos. Caracterización geométrica y física. Integrales de caminos. Longitud de arco. Practica dirigida. Sesión 2: Diferenciabilidad de funciones reales sobre n-variables. Construcción de las derivadas parciales. Derivadas direccionales. Caracterización vía caminos. Practica dirigida. | Identifica y analiza la diferenciabilidad e integrabilidad de los caminos en \mathbb{R}^n . Reconoce las derivadas parciales y direccionales de funciones escalares de variable vectorial. Determina las construcciones geométricas relacionadas a la derivabilidad en \mathbb{R}^n . | Valora la importancia de la diferenciabilidad e la integrabilidad de las aplicaciones en \mathbb{R}^n . Muestra interés en el estudio de la derivadas parciales y direccionales. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. Es responsable, solidario y ético. | Establece conceptos y/o propiedades relacionadas a los caminos en \mathbb{R}^n . Reconoce las diferencias entre derivadas parciales y direccionales de las aplicaciones de variable vectorial. Participa en la resolución de ejercicios y problemas |
| 15 | Sesión 1: Construcción de la diferenciabilidad de una aplicación. Definición de aplicación diferenciable. Consecuencias sobre las derivadas parciales y direccionales. Practica dirigida. Sesión 2: Gradiente de una función. Derivada de Gateaux y Frechet. Espacios C^k . Derivadas de orden superior. Teoremas importantes. Laplaciano de una función. Practica dirigida. | Establece criterios en la diferenciabilidad de aplicaciones de variable vectorial. Reconoce la diferencia entre derivada de Gateaux y Frechet. Determina las propiedades importantes relacionadas a diferenciabilidad y derivación de orden superior. Identifica y analiza el gradiente y el Laplaciano de una función. | Valora la importancia de la diferenciabilidad de una aplicación de variable vectorial. Muestra interés en el estudio del gradiente y el Laplaciano de una función. Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. | Distingue las diferencias entre aplicaciones diferenciables y derivables. Adquiere información para determinar las diferencias entre la derivada de Gateaux y Frechet de una función. Establece los resultados más importantes relacionados al gradiente y al Laplaciano de una función. Participa en la resolución de ejercicios y problemas |
| 16 | EXAMEN FINAL | | | |
| 17 | EXAMEN SUSTITUTORIO | | | |

VII. ACTIVIDADES ACADÉMICAS

- a. **El Método Sincrónico**, es aquel en el que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento. Son: Videoconferencias con pizarra, audio o imágenes, Internet, chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales.
- b. **El Método Asincrónico**, transmite mensajes sin necesidad de coincidir entre el emisor y receptor en la interacción instantánea; son Email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc.
- c. **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**
Es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

VIII. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación considerara los siguientes criterios:

- a) Evaluación de conocimientos 70% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación de procedimientos 0% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo a la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 10%.
- d) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

El promedio final del logro de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$PF = 0.7PC + 0.1PA + 0.15IF + 0.05RS$$

Dónde:

PC = Promedio de evaluación de conocimientos

PA = Promedio de evaluación actitudinal

IF = Nota de investigación formativa

RS = Nota de responsabilidad social

(*) El estudiante tendrá derecho a un examen Sustitutorio el cual reemplazará al examen parcial o final.

IX. REQUISITOS DE APROBACIÓN

Obtener nota aprobatoria de ONCE como mínimo (el medio punto adicional será considerado como la mitad inmediatamente superior, a favor del alumno).

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10.1. BÁSICA:

Seminario Huertas, P. N. (2020). *Notas de aula sobre el curso de Análisis Real II*. Preprint.

Lages Lima, E. (2010). *Curso de Análise. Vol 2*. Rio de Janeiro: Projeto Euclides.

10.2. INTERMEDIAS:

Lages Lima, E. (2004). *Análise Real Volume 2*. Rio de Janeiro: Coleção matemática universitária.

Lages Lima, E. (2002). *Análise no Espaço Rⁿ*. Rio de Janeiro: Coleção matemática universitária.

10.3. AVANZADAS:

Dieudonné, J. (1960). *Foundations of Modern Analysis*. New York: Academic Press.

Do Carmo, M. (1976). *Differential Geometry of Curves and Surface*. New Jersey: Prentice Hall.

Phillips, E. G. (1956). *A Course of Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

10.4. CIBERNÉTICA:

Ponce, G.. (2016). Introdução à Análise no $R(n)$. Abril 06, 2020, de UNICAMP Sitio web: http://www.ime.unicamp.br/~gaponce/?page_id=28

Campos Ferreira, J.. (2004). Introdução ao análise em Rn . Abril 06, 2020, de Universidade de Lisboa Sitio web: <https://math.tecnico.ulisboa.pt/textos/iarn.pdf>

Imbuzeiro Oliveira, R.. (2019). Análise para além de R . Abril 07, 2020, de IMPA Sitio web: https://www.dropbox.com/s/v7w874tl6dwsogz/notas_Rn_2019.pdf?dl=0

Bellavista, agosto 2022

Dr. Lito Edinson Bocanegra Rodriguez
Dr. Paulo Nicanor Seminario Huertas