



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

## FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

### ESCUELA DE MATEMÁTICA

---

#### I. DATOS GENERALES

1.1.	Asignatura	:	VARIEDADES DIFERENCIABLES
1.2.	Código	:	ES040
1.3.	Condición	:	Electivo
1.4.	Prerequisito	:	ES936
1.5.	Nº de horas de clase	:	Teoría: 03 semanales/ Práctica: 02 semanales
1.6.	Nº de créditos	:	04
1.7.	Ciclo	:	10
1.8.	Semestre Académico	:	2022 – A
1.9.	Duración	:	17 semanas
1.10.	Profesor	:	Mg. Mario Enrique Santiago Saldaña

#### II. SUMILLA

- **Naturaleza:** Teórico-práctico y pertenece al área de Formación especializada.
- **Propósito:** La asignatura se orienta a capacitar al estudiante para:
  - Profundizar y avanzar los conocimientos iniciados en el curso de Introducción a la Geometría Diferencial.
  - Perfilar al estudiante hacia la rama de la Geometría Diferencial mediante el estudio de temas avanzados y especializados, que permitirán al estudiante la lectura y comprensión de artículos y revistas de alto nivel.
- **Contenido:** Estudio de las variedades diferenciables. Aplicaciones entre variedades diferenciables. Inmersiones Subvariedades. Submersiones. Transversalidad. Particiones de la unidad. Métrica riemanniana.

#### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

##### 3.1 Competencias Genéricas

- Destreza, habilidad y creatividad para abstraer, razonar, formular y resolver problemas del área de Especialización.
- Capacidad para reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de formación profesional, para emitir juicios que incluyan reflexiones.
- Establecer la definición de variedades diferenciales como una generalización de espacios euclidianos. Identifica inmersiones y submersiones de variedades.
- Leer y comprender textos científicos, revistas especializadas y trabajos de investigación sobre los temas tratados.

##### 3.2 Competencias de la Asignatura

- Formular y resolver problemas relacionados a las Variedades Diferenciales.
- Capacidad para el estudio y desarrollo de artículos científicos en la especialidad de la Geometría Diferencial.

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Primera Unidad	:	Variedades Diferenciables
Duración	:	4 semanas
Fecha de Inicio	:	04/04/2022
Fecha de término	:	28/04/2022

#### Capacidad de la unidad:

##### C.1: Enseñanza y Aprendizaje

1. Comprende la definición de cartas y entornos coordenados.
2. Identifica cartas y entornos coordenados.
3. Determina variedades diferenciables usando las definiciones de cartas y entornos coordenados.

##### C.2: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en análisis real II.
2. Hace iniciación en investigación del tema tratado.

#### Programación de contenidos:

SEM	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES
1	<b>SESIÓN 1:</b> Preliminares. Aplicaciones diferenciables de $\mathbb{R}^n$ en $\mathbb{R}^m$	Reconocimiento de las aplicaciones diferenciables. Propiedades de la diferencial de las aplicaciones diferenciables. matriz jacobiana.	Participa activamente en clase.	Resuelve ejercicios relacionados con el tema.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
2	<b>SESIÓN 1:</b> Teorema de función inversa. Forma local de las inmersiones y submersiones.	Repaso del teorema de función inversa. Reconocimiento de la forma local de las inmersiones y submersiones como una aplicación del teorema de la función inversa.	Se interesa por manejar resultados de análisis real y aplicarlos.	Resuelve ejercicios relacionados con el tema.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida			
3	<b>SESIÓN 1:</b> Definición de variedades diferenciables.	Reconocimiento de la definición de variedades diferenciables como la generalización de $\mathbb{R}^n$	Muestra interés, disposición y autogestiona su aprendizaje.	Resuelve ejercicios relacionados con el tema.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
4	<b>SESIÓN 1:</b> Ejemplos de variedades diferenciables	Identifica estructuras diferenciables, utilizando propiedades básicas de aplicaciones diferenciables.	Se interesa por manejar propiedades y resolver ejercicios.	Resuelve ejercicios relacionados con el tema.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica Calificada			

Segunda Unidad : Aplicaciones diferenciables entre variedades  
 Duración : 3 semanas  
 Fecha de inicio : 02/05/2022  
 Fecha de término : 20/05/2022

**Capacidad de la unidad:**

**C.1: Enseñanza y Aprendizaje**

1. Comprende, evalúa y aplica criterios para determinar aplicaciones Diferenciables.
2. Identifica el espacio tangente de variedades.

**C.2: Investigación Formativa**

1. Utiliza el aprendizaje basado en aplicaciones diferenciables.
2. Aplica el aprendizaje que se sostiene en la diferencial de aplicaciones diferenciables.

**Programación de contenidos:**

SEM	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES
5	<b>SESIÓN 1:</b> Espacio tangente	Analiza y reconoce el espacio tangente de variedades diferenciables.	Participa activamente en clase.	Determina adecuadamente el espacio Tangente.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
6	<b>SESIÓN 1:</b> Aplicaciones diferenciables entre variedades diferenciables Ejemplos	Aplicación de conocimientos básicos de análisis en $\mathbb{R}^n$ para determinar aplicaciones diferenciables en variedades.	Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.	Determina aplicaciones diferenciables
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
7	<b>SESIÓN 1:</b> Diferencial de una aplicación diferenciable	Análisis de aplicaciones diferenciables	Reflexiona sobre la importancia de los temas realizando preguntas y buscando información.	Aplica correctamente la diferencial de una función.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b>			

Tercera Unidad : Inmersiones, mergullos y subvariedades diferenciables. Submersiones.  
 Duración : 4 semanas  
 Fecha de inicio : 30/05/2022  
 Fecha de término : 24/06/2022

**Capacidad de la unidad:**

**C.1: Enseñanza y Aprendizaje**

1. Comprende la definición de Inmersión, mergullo y subvariedades

2. Identifica las diferencias entre inmersión y mergullo.

### C.2: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en aplicaciones diferenciables entre variedades.

2. Aplica la diferencial de una aplicación Diferencial.

#### Programación de contenidos:

SEM	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES
9	<b>SESIÓN 1:</b> Inmersiones	Reconocer inmersiones como generalización de la forma local de las inmersiones en $\mathbb{R}^n$	Desarrolla un espíritu crítico y constructivo	Reconoce inmersiones de variedades
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
10	<b>SESIÓN 1:</b> Mergullo y subvariedades.	Reconocimiento de mergullos y subvariedades, mediante los resultados básicos de topología.	Muestra interés, disposición y autogestiona su aprendizaje.	Reconoce mergullos y subvariedades
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
11	<b>SESIÓN 1:</b> Submersiones	Reconocimiento de submersiones entre variedades como una generalización de la forma local de las submersiones en espacios euclidianos.	Reflexiona sobre la importancia de los temas realizando preguntas y buscando información.	Diferencia el concepto de inmersión y submersión.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
12	<b>SESIÓN 1:</b> Transversalidad.	Interpretación de transversalidad de Variedades. Resultados básicos de transversalidad.	Reflexiona sobre la importancia de los temas realizando preguntas y buscando información.	Determina correctamente la transversalidad de aplicaciones diferenciables
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica Calificada			

Quinta Unidad : Particiones de la Unidad. Métricas riemannianas.

Duración : 3 semanas

Fecha de inicio : 27/06/2022

Fecha de término : 15/07/2022

#### Capacidad de la unidad:

##### C.1: Enseñanza y Aprendizaje

1. Comprende el concepto de particiones de la unidad.
2. Identifica particiones de la unidad en variedades y los aplica en resultados.
3. Comprende el concepto de métricas riemannianas.

##### C.2: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en funciones diferenciales y topología.
2. Aplica el aprendizaje en resultados básicos e importantes en variedades diferenciales.

**Programación de contenidos:**

SEM	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES
13	<b>SESIÓN 1:</b> Funciones auxiliares. Nociones auxiliares de topología.	Análisis de funciones auxiliares y la existencia de particiones de la unidad en variedades diferenciables.	Participa activamente en clase	Analiza y aplica las nociones básicas de particiones de la unidad.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida			
14	<b>SESIÓN 1:</b> Particiones de la unidad. Lema de Urysohn.	Análisis y aplicación de particiones de la unidad en resultados básicos de variedades.	Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.	Analiza resultados básicos de particiones de la unidad en variedades.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida.			
15	<b>SESIÓN 1:</b> Métrica riemannianas.	Analiza el concepto de métricas riemannianas	Reflexiona sobre la importancia de los temas realizando preguntas e investigando.	Analiza la definición de métricas riemannianas y determina variedades riemannianas.
	<b>SESIÓN 2:</b> Práctica dirigida			
16	<b>EXAMEN FINAL</b>			
17	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>			

**V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

- **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.

**VI. ACTIVIDADES Y MATERIALES EDUCATIVOS**

**6.1. ACTIVIDADES**

**a) Actividades Asíncronas.** - Revisión de sílabos, comunicados, mensajes, revisión de foros y tareas domiciliarias.

**b) Actividades Síncronas.**- Video conferencia utilizando la tecnología de la plataforma virtual google meet, siendo el desarrollo de la clase de modo participativo.

**6.2. MATERIALES**

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.

### 6.3. MEDIOS

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.

## VII. EVALUACIÓN

- Evaluaciones continuas teóricos- prácticos.
- Dos exámenes (parcial y final).
- Un examen sustitutorio.
- Prácticas calificadas.
- Monografía y exposición de los trabajos de investigación formativa.
- El promedio final (PF) se obtiene de la siguiente formula:

$$PF = \frac{EP + P_1 + EF + P_2}{4}$$

donde: EP = Nota de examen parcial  
EF = Nota de examen final

$P_k$  = Nota obtenida al promediar las notas de evaluaciones continuas, practicas calificadas y trabajos de investigación formativa,  $k = 1,2$ .

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- **BÁSICA**

- [1] E. LAGES LIMA. “*Variedades Diferenciáveis*”. Publicações Matemáticas, Impa 2007.  
[2] E. LAGES LIMA. “*Curso de Análise*”, Volume 2, Projeto Euclides, 1981.

- **COMPLEMENTARIA**

- [3] S. LANG: “*Differential Manifolds*”, Addison-Wesley, Reading 1972 & Springer-Verlag, Berlin  
[4] JOHN M. LEE. “*Introduction to Smooth Manifolds*”. University of Washington Department of Mathematics, 2000.

- **CIBERNÉTICA**

- [5] J. LAFUENTE. “*Variedades Diferenciáveis*”.  
<http://www.mat.ucm.es/~jlafuent/own/Manuales/Variedades/vd.pdf>

Setiembre

Prof. Mario Enrique Santiago Saldaña