

UNIDAD: <b>IZTAPALAPA</b>		DIVISIÓN <b>CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA</b>	
NIVEL: <b>LICENCIATURA</b>		EN <b>MATEMÁTICAS</b>	
CLAVE: <b>2131139</b>	UNIDAD DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE: <b>CÁLCULO AVANZADO III</b>		TRIM: <b>VI</b>
HORAS TEORÍA: <b>3</b>	SERIACIÓN <b>2131142 Y 2131143</b>		CRÉDITOS: <b>9</b>
HORAS PRÁCTICA: <b>3</b>			OPT/OBL: <b>OBL.</b>

### OBJETIVO(S)

#### GENERALES

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Manejar con rigor los conceptos de análisis tratados en este curso: topología de la métrica en  $\mathbf{R}^n$ , derivada de funciones de varias variables y los teoremas de la función inversa y la función implícita.
- Utilizar nociones fundamentales del análisis de funciones de varias variables reales.
- Expresar en forma oral y escrita los procedimientos y algoritmos utilizados así como sus conclusiones.
- Utilizar el lenguaje simbólico correctamente.

#### ESPECÍFICOS

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Comprender demostraciones rigurosas y elaborar sus propias demostraciones en el contexto de los temas del curso: topología de la métrica en  $\mathbf{R}^n$ , derivada de funciones de varias variables y los teoremas de la función inversa y la función implícita.
- Desarrollar razonamientos rigurosos utilizando nociones de topología de la métrica en  $\mathbf{R}^n$ : convergencia, continuidad y derivabilidad de funciones de varias variables.
- Comprender que algunas propiedades topológicas de  $\mathbf{R}^n$  son consecuencia de las propiedades topológicas de  $\mathbf{R}$ .

### CONTENIDO SINTÉTICO

#### 1 Aspectos elementales de la topología de la métrica en $\mathbf{R}^n$ (3 semanas)

- 1.1 Distancia, abiertos, vecindades y cerrados.
- 1.2 Convergencia en  $\mathbf{R}^n$ .
- 1.3 Conjuntos compactos (Teorema de Heine-Borel).
- 1.4 Conexos.
- 1.5 Funciones continuas en varias variables.
- 1.6 Continuidad, compacidad y conexidad.

#### 2 La derivada de funciones de varias variables (3 semanas)

- 2.1 Álgebra de derivadas.
- 2.2 Derivadas parciales.
- 2.3 Diferenciabilidad.
- 2.4 Funciones de  $\mathbf{R}$  a  $\mathbf{R}^n$ .

<b>NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS</b>		<b>2/3</b>
<b>CLAVE 2131139</b>	<b>UNIDAD DE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE CÁLCULO AVANZADO III</b>	

- 2.5 Funciones de  $\mathbf{R}^n$  a  $\mathbf{R}$ . Gradiente.
- 2.6 Regla de la cadena.
- 2.7 Derivada de integrales que dependen de un parámetro.
- 2.8 Derivadas de orden superior. Teorema de Schwartz.
- 2.9 Extremos de funciones a valores reales.
- 2.10 Funciones de clase  $C^k$ . Fórmula de Taylor.

**3 Teoremas de la función inversa y de la función implícita. Extremos condicionados y multiplicadores de Lagrange (3 semanas)**

**4 Integral de Riemann-Stieltjes. Propiedades básicas (2 semanas)**

**MODALIDADES DE CONDUCCIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Se abordarán los temas de manera rigurosa, enfatizando los conceptos y las demostraciones. Se capacitará al alumno en el manejo conceptual y riguroso del cálculo diferencial de varias variables. Se abordará el estudio de los teoremas de la función inversa e implícita, además de sus aplicaciones enfatizando la comprensión de los mismos, así como el contenido en varios casos particulares. Por ejemplo: ver el Teorema de la Función Implícita en los casos de las funciones de  $\mathbf{R}^3$  a  $\mathbf{R}^2$ . Se vincularán los temas con los cursos previos. El alumno debe comprender que varias propiedades topológicas de  $\mathbf{R}^n$  son consecuencia de las propiedades topológicas de  $\mathbf{R}$ . En las horas de práctica el profesor utilizará la modalidad de taller en el cual los alumnos, supervisados por el profesor, discutan y resuelvan problemas relacionados con los temas tratados en el curso y se discutan las tareas obligatorias propuestas por el profesor. Se analizarán las demostraciones de los teoremas más importantes del curso proporcionando ejemplos y contraejemplos que permitan que el alumno entienda estos resultados de manera profunda y lo motiven a discutir ampliamente en relación con ellos. Además de los ejercicios de carácter operativo o conceptual, se incluirán tareas tipo proyecto por ejemplo: campos conservativos, condiciones suficientes para extremos condicionados, Principio de contracción de Banach, condiciones de optimización de Kuhn-Tucker y otros. Se recomienda que el alumno desarrolle uno o varios proyectos de este tipo. Se desarrollarán uno o varios proyectos de iniciación a la investigación. Puede ser el estudio de funciones especiales remarcando los aspectos de análisis estudiados en el curso. Se ilustrará el contenido del curso en algunos artículos (por ejemplo, del AMM). Se utilizará, en la medida de lo posible, material de apoyo basado en las Tecnologías de la información y la comunicación. El profesor promoverá que durante el transcurso de las horas teóricas y prácticas los alumnos expresen sus ideas y las expongan ante sus compañeros de manera que desarrollen su capacidad de comunicación oral. El profesor fomentará que los alumnos realicen trabajos escritos en los que desarrollen su capacidad para comunicar sus ideas en forma escrita. El profesor impulsará la elaboración de carteles o presentaciones en las que los alumnos comuniquen los conceptos aprendidos. El profesor tomará especial cuidado en que los alumnos identifiquen y comprendan los argumentos correctos y erróneos tanto en sus participaciones en las clases como a través de sus trabajos escritos.

<b>NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS</b>		<b>3/3</b>
<b>CLAVE 2131139</b>	<b>UNIDAD DE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE CÁLCULO AVANZADO III</b>	

### **MODALIDADES DE EVALUACIÓN**

#### **GLOBAL**

El profesor llevará a cabo al menos dos evaluaciones periódicas y, en su caso, una terminal. En la integración de la calificación se incorporarán aspectos como el desempeño en la solución de listas de ejercicios, la participación en clase y talleres, y la elaboración y presentación de proyectos. Los factores de ponderación serán a juicio del profesor.

En el proceso de evaluación el alumno deberá mostrar su capacidad de comprender y aplicar los conceptos desarrollados en el curso.

#### **RECUPERACIÓN**

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA o solo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

### **BIBLIOGRAFÍA NECESARIA O RECOMENDABLE**

#### **NECESARIA**

1. Arredondo, J. H., Wawrzyńczyk, A., *Cálculo Avanzado en Varias Variables. Notas de Curso*. 2011.
2. Courant, R., John, F., *Introduction to Calculus and Analysis Vol. II*, Springer-Verlag, 1989
3. Flanigan, F., Kazdan, J., *Calculus Two (Linear and Nonlinear Functions)*, Springer, 1990.
4. Fleming, W., *Cálculo de Varias Variables*, CECSA, 1969.
5. Kaplan, W., *Advanced Calculus*, Third Edition, Addison-Wesley, 1984.
6. Lima, E., *Introducao ao Analise, Vol. 2*, IMPA, Brasil, 1976.
7. Loomis, L., Sternberg, S., *Advanced Calculus*, Revised Edition, Jones and Bartlett Publishers, 1970.
8. Spivak, M., *Cálculo en Variedades*, Ed. Reverté, S. A., 1987.

#### **RECOMENDABLE**

9. Edwards, C. Jr., *Advanced Calculus of General Variables*, Dover Publications, Inc., 1994.
10. Fulles, W., *Cálculo Avanzado*, Limusa Wiley, 1970.
11. Haaser, N.B., Sullivan H.A., *Real analysis*, Dover, 1991.
12. Lang, S., *Calculus of several variables*, Addison Wesley, 1979.
13. Sagan, H., *Advanced Calculus*, Houghton Mifflin Company, 1974.
14. Seeley, R., *Cálculo de una y varias variables*, Trillas, 1978.