

## Syllabus

## **Programa de Asignatura**

## I. *Información básica*

Unidad académica responsable: Departamento de Ingeniería

## Matemática

Carrera: Ingeniería Civil Matemática

## II. Identificación

### **III. *Descripción***

Esta asignatura tiene como propósito repasar y profundizar ciertos conceptos de análisis matemática vistos en las asignaturas

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (525221), Calculo III (525211) y Ecuaciones Diferenciales II (525222).

Debido a la crisis sanitaria y el hecho que dichas asignaturas han sido dadas en los dos últimos años en modalidad on-line, los y las estudiantes de la carrera ICM han manifestado su deseo que se les ofrezca un curso de repaso sobre ciertos conceptos de los programas de estas asignaturas para los cuales ellos/ellas no han logrado un nivel de aprendizaje suficiente. Un nivel de aprendizaje insuficiente sobre estos conceptos generaría para ellos/ellas dificultades de comprensión en otras asignaturas en los semestres 5 en adelante.

Contribuye a la siguiente competencia disciplinar y macrocompetencia:  
*Conceptualizar y modelar problemas de Ingeniería y aplicar conocimientos de ciencias básicas en la resolución de éstos.*

#### **IV. Competencias**

Contribuye a las siguientes competencias de egreso:

- 1) Generar y analizar herramientas matemáticas que permitan resolver problemas de la Ciencia y la Tecnología.
- 2) Aplicar capacidades de abstracción y razonamiento matemático en problemas de diversa índole.
- 3) Aplicar estrategias de auto aprendizaje y perfeccionamiento continuo en concordancia con los avances de la Matemática, la Ciencia y la Tecnología.

#### **V. Resultados de aprendizaje esperados**

Al completar en forma exitosa este curso los estudiantes serán capaces de aplicar correctamente los conceptos sobre funciones de varias variables reales y ecuaciones diferenciales mencionados en los programas de Calculo III, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Ecuaciones Diferenciales II. En particular:

1. Reconocer los conceptos de diferencial de funciones de varias variables reales.
2. Operar con gradiente, divergencia y rotacional.
3. Aplicar la fórmula de Taylor para funciones de varias variables reales; reconocer los extremos de dichas funciones;
4. Calcular integrales dobles, triples, curvilineas y de superficie.
5. Aplicar correctamente los teoremas de Green, Stokes y Gauss.
6. Reconocer las propiedades de la transformación de Laplace, para la resolución de EDO lineales.
7. Describir conceptos y propiedades de las series de Fourier en el espacio de las funciones continuas por trozos.

8. Resolver problemas de Ecuaciones Diferenciales Parciales lineales mediante métodos clásicos, en particular problemas con ecuaciones de ondas, de difusión y de Laplace.

## VI. **Contenidos**

- **Repaso sobre contenidos del curso de Calculo III:**
  - Funciones diferenciables de varias variables reales: diferencial, aproximación afín, matriz jacobiana y derivadas parciales; gradiente, derivada a lo largo de una curva; regla de la cadena; funciones de clase C( $k$ ); lemma de Schwarz; operadores divergencia y rotacional.
  - Fórmula de Taylor; extremos sin restricciones de funciones de dos variables reales; Hessiano; curvas de nivel, gradiente y derivada direccional máxima.
  - Integrales múltiples, cálculo de áreas y volúmenes; centro de masa, momentos de inercia; cambio de variables; transformación de coordenadas.
  - Integrales curvilíneas de un campo escalar o vectorial; integrales curvilínea de un gradiente; campos conservativos; teorema de Green.
  - Integrales de superficie de un campo escalar o vectorial, aplicaciones geométricas y físicas; teoremas de Stokes y de la divergencia de Gauss.
- **Repaso sobre contenidos del curso de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias:**

Transformadas de Laplace: condiciones de existencia y propiedades; función de Heaviside y delta de Dirac, producto de convolución; la transformación de Laplace inversa; aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales lineales.
- **Repaso sobre contenidos del curso de Ecuaciones diferenciales II:**
  - Series de Fourier trigonométricas: funciones periódicas, funciones continuas a trozos, series de Fourier trigonométricas,

escritura con exponenciales complejas, series de senos y de cosenos; convergencia puntual, núcleo de Dirichlet; convergencia uniforme; derivación e integración.

- Ecuaciones Diferenciales Parciales de segundo orden, problemas de valores de frontera; problemas de Sturm-Liouville.
- Ecuación de ondas: resolución de problemas de cuerdas vibrantes.
- Ecuación de la difusión: resolución de problemas de difusión del calor en varas y placas.
- Ecuación de Laplace: funciones armónicas, problemas de Dirichlet, Neumann y mixto; resolución del problema de Dirichlet para la ecuación de Laplace en varios dominios.

## VII. ***Metodología***

4 horas semanales de clases teóricas, en las cuales la presentación de los contenidos será a menudo complementada con resoluciones de problemas de ejercitación al fin de facilitar y asegurar el buen entendimiento por parte del estudiante.

2 horas de prácticas con resolución de problemas de ejercitación.

Hora de atención de alumnos.

## VIII. ***Evaluación***

Se realizarán durante el semestre 2 exámenes presenciales E1 y E2 con una ponderación de 45% y 55% respectivamente. Al final del semestre habrá una Evaluación de Recuperación, ER, que abarcará toda la materia del semestre, para los/las estudiantes que no hayan obtenido la nota mínima de aprobación o para aquellos/as que deseen subir su nota. Esta evaluación tendrá un peso de 40% de la Nota Final NF (esto es,  $NF = 0.6*NFP + 0.4*ER$ , donde  $NFP=0.45*E1 + 0.55*E2$ ). Si el/la estudiante opta por no realizar la ER, su nota final será la nota final parcial,  $NF=NFP$ .

El/la estudiante que falte a un examen parcial deberá reemplazarla por el ER.

En caso de no presentar un examen por motivos de salud, el/la estudiante deberá presentar los justificados al la Dirección de Servicios Estudiantiles dentro de los plazos y procedimientos

establecidos. En caso que no sean motivos de salud, el/ella deberá informar al profesor dentro de 5 días hábiles posteriores a la evaluación, explicando las razones por las cuales no pudo presentar la evaluación.

Fechas de las evaluaciones: por definir.

## IX. **Bibliografía**

### **Bibliografía básica:**

- Marsden J.E., Tromba A. (2004). *Cálculo Vectorial*. Addison Wesley Iberoamericana. ISBN 8478290699
- Churchill E.V. (1966). *Series de Fourier y problemas de contorno*. New York: McGraw-Hill. ISBN 000061353

### **Bibliografía complementaria:**

Larson R.E., Hostetler R.P. (1999). *Cálculo y Geometría Analítica Vol. 2*. McGraw-Hill. ISBN 8448123530

## X. **Planificación**

Semana	Competencia	Resultados de aprendizaje	Contenido	Actividad de aprendizaje	Descripción del tipo de evaluación	Responsable	Horas de trabajo académico
2	C3		Presentación del curso, repaso de álgebra lineal y límites en $\mathbb{R}^n$	Clases teóricas	Diagnóstica	Docente	6
3-5	C1-C3	R1-R3	Funciones diferenciables, fórmula de Taylor y extremos de funciones de varias variables reales.	Clases teóricas y de práctica	Diagnóstica y formativa	Docente	24
6	C1-C3	R4	Integrales múltiples y aplicaciones.	Clases teóricas y de práctica	Diagnóstica y formativa	Docente	8

7-9	C1-C3	R4, R5	Integrales curvilíneas y de superficie, teoremas de Green, Stokes y Gauss.	Clases teóricas y de práctica	Diagnóstica y formativa	Docente	24
10-12	C1-C3	R7	Series de Fourier.	Clases teóricas y de práctica	Diagnóstica y formativa	Docente	24
13-15	C1-C3	R8	EDP lineales, ecuaciones de onda, de la difusión y de Laplace.	Clases teóricas y de práctica	Diagnóstica y formativa	Docente	24
16-17	C1-C3	R6	Transformación de Laplace y aplicaciones a la resolución de ecuaciones diferenciales.	Clases teóricas y de práctica	Diagnóstica	Docente	16

## XI. **Datos de contacto**

Nombre del docente: Dominique Spehner

Correo electrónico: [dspehner@udec.cl](mailto:dspehner@udec.cl)

Horarios de clases teóricas: Martes 8:15-9:45 s. FM-203

Viernes 12:15-13:45 s. FM-201

Prácticas: Sábado 12:15-13:45 s. A-312

Docente prácticas: Ignacio Ruminot (estudiante de la carrera ICM)

Aclaración de dudas: Lunes 14:00-15:00

## XII. **Recursos de aprendizaje**

Libros:

- Marsden J.E., Tromba A. (2004). *Cálculo Vectorial*. Addison Wesley Iberoamericana. ISBN 8478290699
- Churchill E.V. (1966). *Series de Fourier y problemas de contorno*. New York: McGraw-Hill. ISBN 000061353

Listados de problemas