



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA  
Dirección General de Docencia

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura: <b>FUNDAMENTOS DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES</b>		Sigla: <b>TEL-222</b>	Fecha de aprobación <b>14/11/2024</b> (CC.DD. Acuerdo 029/2024 10/12/2019 (CC.DD. Acuerdo 28/2019)		
Créditos UTFSM: <b>3</b>	Prerrequisitos: <b>FIS-120</b> <b>MAT-023</b>	Examen: <b>No</b>	Unidad Académica que la imparte		
Créditos SCT: <b>5</b>			<b>Departamento de Electrónica</b>		
Horas Cátedra Semanal: <b>2,33</b>	Ayudantía: <b>Sí</b>	Laboratorio: <b>No</b>	Semestre en que se dicta		
			Impar <b>X</b>	Par	Ambos
Eje formativo: <b>Ciencias de la Ingeniería Aplicada.</b>					
Tiempo total de dedicación a la asignatura: <b>125,35 Horas Cronológicas.</b>					

#### Descripción de la Asignatura

El estudiante integra a su quehacer conocimientos teóricos para la comprensión y análisis de los principios y fundamentos de los sistemas electrónicos de transmisión en telecomunicaciones. Los aprendizajes centrales del estudiante buscan facilitar la integración y aplicación de conceptos teóricos mediante herramientas aplicadas de la ingeniería, a fin de aproximarse a los avances de la tecnología de telecomunicaciones en un contexto global.

#### Requisitos de entrada

- Identificar principios y leyes físicas del electromagnetismo clásico, aplicándolas a distintos dispositivos.
- Aplicar principios y leyes del electromagnetismo clásico, analizando el comportamiento de fenómenos naturales.
- Utilizar los conceptos y resultados fundamentales del cálculo diferencial en varias variables.
- Analizar cualitativamente las soluciones de ecuaciones y de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Traducir ciertos tipos de problemas reales interdisciplinarios en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias.

#### Contribución al perfil de egreso

##### Competencias específicas:

- Integrar sistemas de telecomunicaciones, considerando las características de los medios de transmisión, aplicando normas legales, ambientales, técnicas y procedimentales específicas del área, y atendiendo al código de ética profesional, para satisfacer los requerimientos de la sociedad.

##### Competencias Transversales Sello USM:

- **Resolución de Problemas:** El/la estudiante -de acuerdo con su nivel formativo- resuelve problemas, analizando y evaluando soluciones efectivas y eficientes, en función de su impacto en la organización, las personas y el medio ambiente.



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA  
Dirección General de Docencia

- **Responsabilidad Social y Ética:** El/la estudiante -de acuerdo con su nivel formativo- se hace responsable de que los conocimientos adquiridos y habilidades desarrolladas sean puestas al servicio de la comunidad y de la sociedad en pos de un bien común, por sobre el individual, en coherencia con el legado testamentario de Don Federico Santa María.

### Resultados de Aprendizaje que se esperan lograr en esta asignatura

#### Resultados de aprendizaje asociados a Competencias específicas:

- **Aplica** conceptos relativos a redes eléctricas en transmisión de señales y sistemas de transmisión, **considerando** las leyes y relaciones de variables de voltajes, corrientes y potencias.
- **Explica** los fundamentos teóricos de los modelos de propagación de ondas de voltaje y corriente en líneas de transmisión, **distinguiendo** la influencia y efecto de los distintos parámetros y fenómenos en la transmisión de señales.
- **Aplica** conceptos teóricos de ecuación de ondas electromagnéticas, **analizando** las soluciones y parámetros en medios abiertos y confinados.
- **Relaciona** la radiación y propagación de ondas electromagnéticas con antenas, sistemas de transmisión y recepción, y modelos de propagación, **resolviendo** problemas de cálculo de radioenlaces y cobertura, según requerimientos de calidad.

#### Resultados de Aprendizaje asociados a las CTS:

- Formula soluciones efectivas y eficientes a problemas disciplinares a través de procedimientos, métodos o técnicas, de acuerdo con los parámetros establecidos.
- Fundamenta su toma de decisiones conforme a principios éticos y dimensiones de la responsabilidad social, desde una perspectiva reflexiva y crítica, para promover un liderazgo ético y responsable.

### Contenidos temáticos

- 1) Fundamentos de redes eléctricas aplicadas a transmisión de señales. Leyes y relaciones entre voltaje y corriente en circuitos concentrados, potencias en corriente continua y régimen armónico. Análisis y solución de redes simples, transferencia de potencia entre fuentes y cargas.
- 2) Líneas de Transmisión. Modelos de propagación en líneas de transmisión. Ondas de voltaje y corriente. Parámetros de líneas de transmisión bifilar y cable coaxial (impedancia característica, velocidad de propagación, atenuación). Transmisión y reflexión, onda estacionaria. Adaptación de impedancia.
- 3) Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de onda en medios abiertos. Propagación de ondas electromagnéticas en guías de ondas metálicas y fibras ópticas. Ecuaciones de ondas, soluciones y parámetros.
- 4) Radiación y propagación de ondas electromagnéticas en espacio libre. Antenas. Modelos de propagación y cálculo de radioenlaces y cobertura. Ecuación de enlace en espacio libre (Friis) y propagación multitrayecto. Cálculo y requerimientos de relación señal a ruido en enlaces, dimensionamiento de enlaces.

### Metodología de enseñanza y aprendizaje

- Clases expositivas, con espacios de discusión.
- Trabajo en equipos pequeños en resolución de problemas.



**Evaluación y calificación de la asignatura** (Ajustado a Reglamento Institucional-Rglto. N°1).

Requisitos de aprobación y calificación	<b>El proceso de evaluación y calificación consiste en:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Se evalúa mediante 4 certámenes (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>) y 4 tareas grupales (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>).</li></ul>								
	<table border="1"><thead><tr><th>Instrumentos de evaluación</th><th>N°</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Promedio Certámenes (<math>P_{Certamen}</math>)</td><td>4</td><td>80</td></tr><tr><td>Promedio Tareas (<math>P_{Tareas}</math>)</td><td>4</td><td>20</td></tr></tbody></table> <p>Donde: Promedio semestral (PS) se calcula según:</p> $PS = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4}{4} * 0,8 + \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4}{4} * 0,2$ <ul style="list-style-type: none"><li>Nota final (NF): <b>NF = PS</b></li></ul>	Instrumentos de evaluación	N°	%	Promedio Certámenes ( $P_{Certamen}$ )	4	80	Promedio Tareas ( $P_{Tareas}$ )	4
Instrumentos de evaluación	N°	%							
Promedio Certámenes ( $P_{Certamen}$ )	4	80							
Promedio Tareas ( $P_{Tareas}$ )	4	20							

**Recursos para el aprendizaje**

- Plataforma Educativa Virtual AULA-USM.

**Bibliografía:**

Texto Guía	<ul style="list-style-type: none"><li>Lathi, B. P. and Ding (2018). Modern Digital and Analog Communication Systems (5th Ed.). New York, NY: Oxford University Press.</li></ul>
Complementaria u Opcional	<ul style="list-style-type: none"><li>Frenzel L. E. (2016), Principles of Electronic Communication Systems, (4th.Ed.). McGraw-Hill Education.</li><li>Tranter W. H. (2014). Principles of Communication: Systems, Modulation and Noise (7th Ed.). Hoboken, NJ: Wiley.</li></ul>



UNIVERSIDAD TÉCNICA  
FEDERICO SANTA MARÍA  
Dirección General de Docencia

## II. CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN- (SCT-Chile)- CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA.

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana <sup>1</sup>	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
<b>PRESENCIAL</b>			
Cátedra o Clases teóricas	2,33	15	34,95
Ayudantía/Ejercicios	1,17	16	18,72
Visitas industriales (de Campo)	-	-	-
Laboratorios / Taller	-	-	-
Evaluaciones (certámenes, otros)	1,17	4	4,68
Otras (Especificar)	-	-	-
<b>NO PRESENCIAL</b>			
Ayudantía	-	-	-
Tareas obligatorias.	2	8	16
Estudio Personal (Individual o grupal: Certamen y controles de lectura)	3	17	51
Otras (Preparación Representación de obra seleccionada)	-	-	-
<b>TOTAL (HORAS RELOJ)</b>	-	-	<b>125,35</b>
<b>Número total en CRÉDITOS ACADÉMICOS TRANSFERIBLES<sup>2</sup></b>			<b>5</b>

<sup>1</sup> DECRETO DE RECTORIA N° 325/2020 VALPARAISO, 13 de noviembre de 2020. REF.: Establece duración hora pedagógica de clases en la Universidad Técnica Federico Santa María, a contar del Año Académico 2021.

<sup>2</sup> DECRETO DE RECTORIA N° 324/2020 VALPARAISO, 13 de noviembre de 2020. REF.: Establece equivalencia de crédito transferible SCT Chile con horas de trabajo cronológicas semestral en la Universidad Técnica Federico Santa María, a contar del Año Académico 2021.