



# UVa

## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	<b>Transformadas Funcionales</b>		
<b>Materia</b>			
<b>Módulo</b>	Común		
<b>Titulación</b>	Máster en Matemáticas		
<b>Plan</b>	<b>645</b>	<b>Código</b>	<b>55020</b>
<b>Periodo de impartición</b>	Anual	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	1º (primer semestre)
<b>Créditos ECTS</b>	3 ECTS (75 horas)		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Luis Alberto Tristán Vega		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:ltristan@am.uva.es">ltristan@am.uva.es</a> , Facultad de Ciencias, tfno: 983 184792		
<b>Horario de tutorías</b>	* Se especificará una vez que los horarios y calendarios sean definitivos		
<b>Departamento</b>	Álgebra, Análisis Matemático, Geometría y Topología		

### 1. Situación / Sentido de la Asignatura

#### 1.1 Contextualización

La asignatura se enmarca en un módulo básico con la pretensión de dar a conocer técnicas importantes en la Física y en la Ingeniería, pero con un enfoque práctico, sin entrar en los fundamentos teóricos que requieren de Análisis Matemático avanzado (los de la materia *Análisis Matemático* de este máster).

#### 1.2 Relación con otras materias

Los contenidos se fundamentan en el Análisis Funcional y proporcionan recursos de aplicación a todos los modelos científicos basados en ecuaciones diferenciales o en diferencias, tales como el estudio de señales continuas o discretas, etc.

#### 1.3 Prerrequisitos

Los requisitos previos para esta asignatura son los rudimentos de Álgebra y Geometría lineales y de Análisis Matemático (cálculo diferencial de variables reales y ecuaciones diferenciales, integral múltiple y variable compleja) que se contemplan en los actuales grados de las titulaciones científicas y técnicas.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

G1.- Conocimiento del método científico: Conocer el método científico, en particular en el ámbito de las Matemáticas, formulando modelos e hipótesis de trabajo relevantes y planificando el análisis en relación con dichas hipótesis y la discusión de las conclusiones, de modo que se pueda avanzar en el conocimiento de las Matemáticas.

G2.- Competencia para aplicar los conocimientos adquiridos: Aplicar los conocimientos técnicos adquiridos, de forma coherente y profesional, sobre todo en contextos novedosos o en constante renovación, que impliquen la realización de una actividad matemática.

G3.- Capacidad crítica, de análisis y síntesis, y capacidad de interpretación: Emitir juicios críticos sobre propuestas, hipótesis y validez científica de las conclusiones, así como sintetizar la presentación de propuestas y resultados, en el ámbito de las Matemáticas y de sus aplicaciones.

G4.- Competencias metodológicas: Elegir la metodología más adecuada para el desarrollo de la investigación de un problema, adaptándola al contexto en el que se origina el problema.

G5.- Capacidad para reconocer la originalidad y creatividad: Reconocer la originalidad en la concepción, formulación y resolución de problemas matemáticos.

G6.- Capacidades de comunicación: Presentar, de forma oral y escrita, y tanto ante públicos especializados como no especializados, resultados avanzados de investigación en Matemáticas, teniendo en cuenta los antecedentes en la investigación, las hipótesis de trabajo, los desarrollos y las conclusiones.

G7.- Capacidad de trabajo en equipo: Desarrollar una actividad matemática dentro de un equipo de investigación, bajo supervisión o de forma autónoma, pero al servicio de un proyecto investigador común, que puede ser multidisciplinar.

G8.- Capacidad para el uso de las nuevas tecnologías: Adquirir destrezas generales en el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito de la actividad matemática, facilitando su utilización en ámbitos diversos, así como el conocimiento de las herramientas informáticas disponibles más importantes.

G9.- Capacidad para poder mantener una formación permanente: Adquirir las destrezas necesarias para poder ampliar conocimientos y mantener una formación continua a lo largo de su vida profesional.

G10.- Capacidad de aprendizaje autónomo: Adquirir las destrezas necesarias para el aprendizaje autónomo en el ámbito de las Matemáticas, conociendo las fuentes de conocimiento para dicho aprendizaje y su utilización, y motivando el aprendizaje a lo largo de la vida en el ejercicio de la actividad matemática.

G11.- Competencias para la internacionalización de la actividad profesional en Matemáticas: Adquirir competencias que favorezcan el desarrollo de una actividad profesional en Matemáticas en contextos internacionales, especialmente mediante el uso de un idioma extranjero, usualmente el inglés, para la comunicación en el ámbito científico internacional de los resultados de la actividad investigadora.

### 2.2 Específicas

E1.- Adquisición de destrezas técnicas generales en el ámbito de una o varias áreas de las Matemáticas: Utilizar de forma profesional el lenguaje y las técnicas avanzadas propias de estas áreas, para favorecer la interpretación fluida de las fuentes especializadas correspondientes, así como la formulación adecuada de nuevos problemas.

E2.- Capacidad de comprensión de las bases teóricas y técnicas en las que se apoyan los conceptos y métodos de las materias propias de las Matemáticas: Adquirir el corpus teórico que sustenta los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las áreas de las Matemáticas, y la capacidad para un manejo experto y fluido de dichos conocimientos.

E3.- Capacidad para iniciarse en la investigación y/o aplicación de las Matemáticas: Adquirir competencias suficientes para iniciar un proyecto de investigación en alguna de las áreas de conocimiento de Matemáticas, de forma supervisada, y en particular, en relación con las líneas de investigación que se ofertan en el Programa de Doctorado en Matemáticas de la Universidad de Valladolid. Alternativamente conseguir competencias que le permitan la colaboración en proyectos interdisciplinares en los que el uso de las técnicas y el pensamiento matemáticos resultan fundamentales.

E4.- Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes bibliográficas de la investigación: Buscar y gestionar documentación y bibliografía especializada, en el ámbito específico de la especialización que le sea propia; usar ésta de modo racional y crítico para determinar el estado del arte en un determinado problema, y dominar los recursos bibliográficos pertinentes.

E5.- Capacidad de aplicar y adaptar los modelos teóricos y las técnicas específicas tanto a problemas abiertos en su línea de especialización, como a problemas provenientes de otros ámbitos ya sean científicos o técnicos: Adaptar los modelos teóricos propios de cada una de las disciplinas de las Matemáticas para el estudio de problemas abiertos relacionados o para el análisis de otros problemas provenientes de los ámbitos científicos, sociales o tecnológicos.

E6.- Capacidad de analizar problemas, detectando el posible uso de modelos matemáticos para contribuir a su comprensión y resolución: Analizar nuevas situaciones para identificar la aplicación de modelos matemáticos, existentes o de nuevo diseño, que contribuyan a la comprensión y solución de los problemas planteados.

E7.- Capacidad de exponer y defender proyectos y trabajos de investigación en el ámbito de sus líneas de especialización, así como de mantener debates científicos sobre los mismos, ya sean estos propios o adquiridos: Exponer y defender proyectos y trabajos de investigación en el ámbito propio de la especialización adquirida, tanto para defender las tesis propias como para debatir con juicio crítico con terceros, en una relación entre pares.

E8.- Discernir entre las diferentes orientaciones de las técnicas específicas que concurren en la comprensión y resolución de un problema, comprendiendo la oportunidad y el uso de cada una de ellas individualmente, así como la cooperación entre ellas de cara a la resolución global del problema.

E9.- Capacidad de comprender nuevos avances y perspectivas científicas en el ámbito de la investigación en las líneas de su especialización: Comprender la formulación de nuevos avances y las perspectivas que éstos abren.

E10.- Capacidad de detectar líneas de trabajo emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando la relación, origen e influencia con el estado de conocimiento propio de cada una de las especializaciones de las Matemáticas: Reconocer líneas de trabajo emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando las interrelaciones existentes con cada una de las especialidades.

E11.- Capacidad para modelar matemáticamente fenómenos de la realidad y describir, en el ámbito de esos fenómenos, la relevancia de los resultados matemáticos: Proponer y ajustar modelos matemáticos, deterministas o estocásticos, continuos o discretos, en el estudio de problemas concretos, estudiando sus propiedades y la teoría matemática que sustenta su uso.

E12.- Capacidad para el ajuste de modelos matemáticos: Valorar la idoneidad de un modelo matemático en un problema concreto, estudiando sus propiedades y manejando las herramientas de ajuste y diagnóstico necesarias.

E16.- Adquirir recursos y destrezas para la comunicación de resultados en Matemáticas de forma clara, ante audiencias especializadas y no especializadas.

### **3. Objetivos (resultados del aprendizaje)**

1. Conocer las técnicas de transformadas integrales habituales en las ciencias aplicadas, con un enfoque eminentemente práctico.
2. Manejar los aspectos teóricos de forma rigurosa, sin entrar en los detalles que requieren de las técnicas avanzadas del Análisis Funcional.
3. Conocer la aplicación de las series y transformadas de Fourier para el tratamiento de señales.
4. Dominar el manejo de la transformada de Laplace para el estudio de ecuaciones diferenciales ordinarias y de sistemas lineales continuos invariantes en el tiempo.
5. Aplicar la transformada Z a ecuaciones en diferencias y a sistemas lineales discretos invariantes en el tiempo.

#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	15	Estudio y trabajo autónomo	25
Clases prácticas	10	Preparación y redacción de trabajos	15
Tutorías, seminarios, presentaciones de trabajos y ejercicios propuestos.	5	Documentación (consultas bibliográficas en biblioteca, en Internet, etc.)	5
<b>Total presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>45</b>

**Nota:** La distribución de horas en actividades no presenciales es orientativa; cada alumno deberá adecuarla a sus necesidades particulares.

#### 5. Bloques temáticos

##### Bloque único

Carga de trabajo en créditos ECTS:

##### a. Contextualización y justificación (ver sección 1)

##### b. Objetivos de aprendizaje (ver secciones 2 y 3)

##### c. Contenidos

1. Series de Fourier: Aproximación trigonométrica de Weierstrass. Propiedades generales.
2. Transformadas de Fourier de funciones integrables y de funciones de cuadrado integrable. Fórmulas de inversión y de Plancherel.
3. Transformada de Fourier en el espacio de Schwartz. Noción de distribución y su transformada de Fourier. Señales periódicas; muestreos discretos, fórmula de sumación de Poisson, teorema de Shannon.
4. Transformada de Laplace. Definición y propiedades generales. Fórmulas de inversión. Aspectos básicos de la transformada de Laplace de distribuciones. Aplicaciones al estudio de EDOs y de sistemas lineales invariantes en tiempo.
5. Transformación Z: Definición y propiedades generales. Fórmulas de inversión. Aplicaciones: estudio de ecuaciones en diferencias y de sistemas lineales discretos invariantes en tiempo.

##### d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje colaborativo.

##### e. Plan de trabajo

El método de trabajo será el siguiente:

- Se proporcionarán al alumno materiales docentes, ya sea elaborados por el propio profesorado de la asignatura, ya de fácil acceso en la red o en la biblioteca, para que aquel se encargue de preparar la materia con antelación a su presentación en las clases magistrales participativas o de resolución de problemas.
- Una vez realizada la explicación de cada parte teórica y práctica de la asignatura, resolviendo las dudas o cuestiones que puedan haber surgido, se pedirá que el alumno trabaje de forma individual o en grupo sobre una colección de problemas proporcionada por el profesor, que puede ser ampliada con la bibliografía propuesta. Parte de estos problemas serán resueltos en clase, ilustrando los resultados teóricos y desarrollando las técnicas de resolución propias del Análisis Matemático.

## f. Evaluación

- El alumno tendrá que realizar varios trabajos y pruebas escritas de evaluación continua durante el semestre, cuyos resultados le permitirán conocer las fortalezas y debilidades de su proceso de aprendizaje. Su peso conjunto será del 70% de la calificación final.
- La prueba final escrita constituirá un 30% de la evaluación, y consistirá en la resolución de varios problemas y cuestiones de tipo teórico.

## g. Bibliografía básica

- G. Bachman, L. Narici, E. Beckenstein: *Fourier and Wavelet Analysis*, Ed. Springer, 2000.
- R.J. Beerends, H.G. ter Morsche, J.C. van den Berg, E.M. van de Vrie: *Fourier and Laplace Transforms*, Ed. Cambridge U.P., 2003.
- G. Doetsch: *Introduction to the Theory and Application of the Laplace Transformation*, Ed. Springer, 1974.
- Galindo F., Gómez J., Sanz J., Tristán L.: *Guía Práctica de Variable Compleja y Aplicaciones*, Universidad de Valladolid / Universidad de León, 2020.
- C. Gasquet, P. Witomski: *Fourier Analysis and Applications. Filtering, Numerical Computation, Wavelets*, Ed. Springer, 1999.
- J.L. Schiff: *The Laplace Transform. Theory and Applications*, Ed. Springer, 1999.

## i. Recursos necesarios

El profesor de la asignatura hará accesible a los alumnos el conjunto de materiales y recursos de apoyo que considere adecuado utilizar en la preparación de la asignatura, a través de la página Web de la Uva o del servicio de reprografía del centro.

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua (pruebas escritas referidas a temas o grupos de temas concretos)	70 %	
Prueba específica: exámen escrito	30 %	

**Nota:** Para convocatorias extraordinarias, la evaluación consistirá en un único examen escrito, y no se tendrán en consideración las pruebas de evaluación continua.

## 8. Consideraciones finales

Cualquier aclaración o ampliación de la información aquí incluida será comunicada oportunamente por los profesores de la asignatura.

Aunque no parece probable, en caso de que se produzca un nuevo estado de alarma sanitaria las actividades presenciales se desarrollarán por medios telemáticos, a través del curso virtual, sin alterar su esencia ni temporalidad.

Asimismo, las pruebas de evaluación continua se desarrollarán por medios telemáticos, a través del curso virtual, sin alterar su esencia ni temporalidad. Se intentará que el examen final escrito sea, en cualquier caso, presencial, respetando las medidas profilácticas que determinen las autoridades.

Valladolid, junio de 2021