

17-18

GRADO EN MATEMÁTICAS
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



TRABAJO FIN DE GRADO (MATEMÁTICAS)

CÓDIGO 61024167



Ámbito: GUJ - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



9A6643E8F816638E243219EE993F6A2

17-18

TRABAJO FIN DE GRADO (MATEMÁTICAS)
CÓDIGO 61024167

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA



Nombre de la asignatura	TRABAJO FIN DE GRADO (MATEMÁTICAS)
Código	61024167
Curso académico	2017/2018
Departamento	ESTADÍSTICA E INVEST. OPERATIVA Y CÁLC. NUMÉRICO, MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Títulos en que se imparte	GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso	CUARTO CURSO
Tipo	TRABAJO FINAL OBLIGATORIO
Nº ETCS	15
Horas	375.0
Periodo	ANUAL
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El Trabajo Fin de Grado (TFG) en el Grado en Matemáticas consiste en la realización, por parte del estudiante, de un trabajo académico original y autónomo, orientado a poner de manifiesto la adquisición integrada de las competencias, destrezas y habilidades vinculadas al título del Grado. Cada estudiante realizará este trabajo bajo la tutela de un profesor de los equipos docentes del Grado, que actuará como tutor académico. El tema del trabajo deberá ceñirse a una de las líneas de carácter general propuestas por los distintos Departamentos de la Universidad con docencia en el Grado en Matemáticas. El Trabajo Fin de Grado es, pues, un trabajo de reflexión y ensayo orientado a demostrar la madurez del estudiante. El TFG en Matemáticas busca que el estudiante muestre haber conseguido, al menos, los siguientes objetivos, tenidos como clave en la propia filosofía del título de Grado:

1. Con los 180 créditos aprobados para tener la posibilidad de matricularse en el TFG el alumno debe mostrar un conocimiento de varias materias de la Matemática y ser capaz de relacionarlas con la línea de trabajo elegida así como de ampliar por sí mismo el bagaje acumulado, demostrando la autonomía necesaria en el estudio.
2. Capacidad de entender un problema o una teoría nueva, siendo capaz de poder buscar la solución rigurosa y correcta bien con lo ya aprendido o bien buscando los elementos que le falten para obtener dicha solución.
3. Demostrar la madurez suficiente para utilizar los medios a su alcance como libros, recursos en Internet, hemerotecas técnicas que aunque hoy en día son más accesibles, sí exigen una depuración y comprobación de que se ajusten a las necesidades que le propone el TFG para poder resolver la cuestión planteada.
4. Dominar el lenguaje matemático, tanto en rigor como en exposición para que el trabajo resulte comprensible a cualquier persona que se halle en las circunstancias en las que él se encontraba en el comienzo del trabajo, habiendo sido capaz de simplificar y redactar sus conclusiones de tal modo que la memoria signifique una clara simplificación del tema que desarrolla.

Asimismo, durante el desarrollo del Trabajo Fin de Grado se propone que el alumno obtenga, al menos, las siguientes competencias básicas que deberá demostrar mientras



realiza y defiende su TFG:

1. Capacidad de relacionar el tema del Trabajo con los conocimientos adquiridos y en caso de exigencia ampliar éstos de forma que se llegue a una profunda comprensión del contexto en el que se ubica.
2. Capacidad de plantear de forma matemática, es decir rigurosa, la teoría, enunciado o el problema que se le propone en el TFG, para poder buscar la solución adecuada.
3. Capacidad de aplicar en el caso de un tema teórico los resultados del estudio a ejemplos concretos.
4. Capacidad de contextualizar y entroncar en una teoría abstracta en caso que el trabajo propuesto sea una aplicación de determinada teoría.
5. Realización de una memoria sistemática, detallada y clara que refleje el estudio y soluciones que se hayan obtenido.
6. Capacidad de sintetizar y explicar en la defensa de la memoria el objeto, reto y resolución recogidos en la memoria.

El TFG es una asignatura anual ubicada dentro del Plan de Estudios en cuarto curso de 15 ECTS, es decir 375 horas de estudio. Busca proporcionar al estudiante una profundización en alguna línea de trabajo concreta y que es tutelada por un profesor de forma personalizada.

Como se exige haber aprobado previamente 180 ECTS de las otras asignaturas del Grado, el estudiante debe tener un nivel académico y unas habilidades adquiridas para realizar el TFG.

La adjudicación de una línea se hará con arreglo a los oportunos criterios de selección establecidos por la Comisión de Coordinación del Trabajo Fin de Grado, basados en las preferencias y el expediente académico del estudiante y en el número de plazas disponibles para la realización de trabajos en cada una de las líneas propuestas por cada Departamento con docencia en el Grado.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para matricularse en el Trabajo Fin de Grado del Grado en Matemáticas es necesario tener aprobados 180 créditos ECTS en el Grado de Matemáticas y estar matriculado en las asignaturas necesarias para completar 225 créditos ECTS.

No se puede aprobar la asignatura TFG en Matemáticas si no se han aprobado previamente 225 créditos ECTS.



EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

EMILIO BUJALANCE GARCIA
 eb@mat.uned.es
 91398-7222
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

FRANCISCO JAVIER CIRRE TORRES
 jcirre@mat.uned.es
 91398-7235
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

ANTONIO FELIX COSTA GONZALEZ
 acosta@mat.uned.es
 91398-7224
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

MIGUEL DELGADO PINEDA
 miguel@mat.uned.es
 91398-7225
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

JOSE LUIS ESTEVEZ BALEA
 jestevez@mat.uned.es
 91398-7239
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

ARTURO FERNANDEZ ARIAS
 afernan@mat.uned.es
 91398-7227
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

FIDEL JOSE FERNANDEZ Y FERNANDEZ-ARROYO
 ffernan@mat.uned.es
 91398-7226
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

VICTOR FERNANDEZ LAGUNA
 vfernan@mat.uned.es
 91398-7228
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
 Correo Electrónico
 Teléfono
 Facultad
 Departamento

ANGEL LAUREANO GARRIDO BULLON
 agarrido@mat.uned.es
 91398-7237
 FACULTAD DE CIENCIAS
 MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES



Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

ERNESTO MARTINEZ GARCIA
emartinez@mat.uned.es
91398-7232
FACULTAD DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

MARIA JOSE MUÑOZ BOUZO
mjmunoz@mat.uned.es
91398-8110
FACULTAD DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JAVIER PEREZ ALVAREZ
jperez@mat.uned.es
91398-7245
FACULTAD DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

ALFONSO GARCIA PEREZ
agar-per@ccia.uned.es
91398-7251
FACULTAD DE CIENCIAS
ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JUAN MIGUEL VICTOR HERNANDEZ MORALES
victorher@ccia.uned.es
91398-7252
FACULTAD DE CIENCIAS
ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

FRANCISCO HERNANGOMEZ CRISTOBAL
fhernangomez@ccia.uned.es
91398-7265
FACULTAD DE CIENCIAS
ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

CARLOS ANTONIO MORENO GONZALEZ
cmoreno@ccia.uned.es
91398-7257
FACULTAD DE CIENCIAS
ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

M ANGELES MURUAGA LOPEZ GUEREÑU
mmuruaga@ccia.uned.es
91398-7253
FACULTAD DE CIENCIAS
ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

HILARIO NAVARRO VEGUILLAS
hnavarro@ccia.uned.es
91398-7255
FACULTAD DE CIENCIAS
ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.



Nombre y Apellidos	TOMAS PRIETO RUMEAU
Correo Electrónico	tprieto@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7812
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	EDUARDO RAMOS MENDEZ
Correo Electrónico	eramos@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7256
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	RICARDO VELEZ IBARROLA
Correo Electrónico	rvelez@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7258
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍST,INV.OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉR.
Nombre y Apellidos	DAVID TEIRA SERRANO
Correo Electrónico	dteira@fsof.uned.es
Teléfono	91398-8392
Facultad	FACULTAD DE FILOSOFÍA
Departamento	LÓGICA,Hª Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
Nombre y Apellidos	BEATRIZ ESTRADA LOPEZ
Correo Electrónico	bestra@mat.uned.es
Teléfono	91398-7248
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	BEATRIZ HERNANDO BOTO
Correo Electrónico	bhernan@mat.uned.es
Teléfono	91398-7247
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ANA MARIA PORTO FERREIRA DA SILVA
Correo Electrónico	asilva@mat.uned.es
Teléfono	91398-7233
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	JORGE LOPEZ ABAD
Correo Electrónico	abad@mat.uned.es
Teléfono	913987234
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ALBERTO BOROBIÁ VIZMANOS
Correo Electrónico	aborobia@mat.uned.es
Teléfono	91398-7221
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES



Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

ROBERTO CANOGAR MCKENZIE
rcanogar@mat.uned.es
91398-8775
FACULTAD DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

El Trabajo Fin de Grado tiene que ser realizado bajo la tutela académica de un/a profesor/a que actuará como tutor académico del mismo. El tutor académico será responsable de asesorar, asistir y orientar al estudiante en el proceso de realización del trabajo y de velar por el cumplimiento de los objetivos fijados. Además, participará en la correspondiente evaluación y calificación del trabajo, como anteriormente se dijo.

Una vez sea asignada al estudiante una línea del TFG el alumno mantendrá con el tutor el contacto por medio del correo electrónico para que le oriente en las dudas que puedan surgir.

LAS COMUNICACIONES TUTOR-TUTELADO SE HARÁN DE FORMA PERSONAL, POR EL MÉTODO QUE HAYAN ACORDADO, PERO NUNCA A TRAVÉS DEL CURSO VIRTUAL, YA QUE, LAS INFORMACIONES DE UN TUTOR U OTRO PUEDEN SER DISTINTAS Y CONFUNDIRSE DE UNOS TRABAJOS A OTROS.

EL FORO DE CONSULTAS GENERALES DEL CURSO VIRTUAL QUEDA RESTRINGIDO AL USO DE LA COMISIÓN DE TRABAJO DE FIN DE GRADO.

LAS MEMORIAS SE ENTREGARÁN DIRECTAMENTE AL TUTOR Y NO A TRAVÉS DEL CURSO VIRTUAL.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

CG4	Análisis y Síntesis	CED1	Comprensión de los conceptos básicos y familiaridad con los elementos fundamentales para el estudio de las Matemáticas superiores
CG5	Aplicación de los conocimientos a la práctica	CED2	Destreza en el razonamiento cuantitativo, basado en los conocimientos adquiridos



CG6	Razonamiento crítico	CEP1	Habilidad para formular problemas procedentes de un entorno profesional, en el lenguaje matemático, de manera que faciliten su análisis y resolución
CG8	Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros	CEA4	Habilidad para detectar inconsistencias de razonamiento ya sea de forma teórica o práctica mediante la búsqueda de contraejemplos
CG10	Comunicación y expresión escrita	CEA7	Habilidad para presentar el razonamiento matemático y sus conclusiones de manera clara y precisa, de forma apropiada a la audiencia a la que se dirige, tanto en la forma oral como escrita
CG11	Comunicación y expresión oral	CEA8	Capacidad de relacionar distintas áreas de las matemáticas
CG12	Comunicación y expresión en otras lenguas (con especial énfasis en el inglés)	CE1	Razonamiento crítico, capacidad de evaluar trabajos propios y ajenos



CG13	Comunicación y expresión matemática, CE2 científica y tecnológica	Conocimiento de la lengua inglesa para lectura, escritura, presentación de documentos y comunicación con otros especialistas
------	---	--

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El Trabajo Fin de Grado en Matemáticas busca que el estudiante manifieste haber conseguido, al menos, los siguientes objetivos, tenidos como claves en la propia filosofía del título:

1. Con los 180 créditos aprobados para tener la posibilidad de matricularse en el TFG el alumno debe de mostrar un conocimiento de varias materias de la Matemática y tiene que ser capaz de relacionarlas con la línea de trabajo elegida así como de ampliar por sí mismo el bagaje acumulado, demostrando la autonomía necesaria en el estudio.
2. Una de las habilidades exigibles a un futuro matemático tiene que ser la capacidad de entender un problema o una teoría nueva, buscar la solución rigurosa y correcta bien con lo ya aprendido o bien encontrando los elementos que le falten para obtener dicha solución.
3. Demostrar la madurez suficiente para utilizar los medios a su alcance como libros, búsquedas informáticas, bases de datos ajustados a las necesidades del reto propuesto por el TFG para resolver la cuestión planteada.
4. Dominar el lenguaje matemático, tanto en rigor como en exposición para que el trabajo resulte comprensible a cualquier persona que se halle en las circunstancias en las que él se encontraba en el comienzo del trabajo, habiendo sido capaz de simplificar y redactar sus conclusiones de tal modo que la memoria signifique una clara presentación del tema que desarrolla.

Asimismo, durante el desarrollo del Trabajo Fin de Grado se propone que éste obtenga, al menos, las siguientes competencias básicas que deberá demostrar mientras realiza y defiende su TFG:

1. Capacidad de relacionar el tema del Trabajo con los conocimientos adquiridos y en caso de exigencia ampliar estos de forma que se llegue a una profunda comprensión del contexto en el que se ubica.
2. Capacidad de plantear de forma matemática, es decir rigurosa, la teoría, enunciado o el problema que se le propone en el TFG, para poder buscar la solución adecuada.



3. Capacidad de aplicar en el caso de un tema teórico los resultados del estudio a ejemplos concretos e interpretar, en su caso, geoméricamente.
4. Capacidad de contextualizar y entroncar en una teoría abstracta en caso que el trabajo propuesto sea una aplicación de determinada teoría.
5. Realización de una memoria sistemática, detallada y clara que refleje el estudio y soluciones que se hayan obtenido.
6. Capacidad de exponer y defender en la evaluación de la memoria el objeto, reto y resolución recogidas en la memoria.
7. Saber buscar y expresar en la memoria la bibliografía necesaria.

CONTENIDOS

Líneas temáticas que se ofrecen para el TFG en Matemáticas

Análisis matemático

Álgebra

Geometría y Topología

Aplicaciones de las Matemáticas

Cálculo Numérico

Probabilidad

Estadística

Investigación Operativa



Historia de las Matemáticas

METODOLOGÍA

El Trabajo Fin de Grado ha de ser un trabajo de carácter autónomo pero, conforme a la filosofía del Espacio Europeo de Educación Superior, éste ha de ser objeto de tutorización por parte de un responsable del Equipo Docente, que será el profesor encargado por el Departamento al que se adscriba la línea temática asignada al estudiante.

El Curso Virtual se reservará para consultas e indicaciones de carácter general, para evitar las confusiones que podrían darse al utilizar foros comunes para distintos trabajos.

Las comunicaciones entre tutor y tutelado serán de carácter personal por los cauces que hayan acordado ambos al comienzo de curso, evitando el uso del Curso Virtual en estas, así como en la entrega de la Memoria.

LA ASIGNATURA TFG EN MATEMÁTICAS SE AJUSTA A LAS FECHAS DE ENVÍO AL SIRA Y PUBLICACIÓN DE ACTAS COMUNES A TODO EL RESTO DE ASIGNATURAS POR LO QUE EL TUTOR VELARÁ PARA QUE ESTOS PLAZOS SE RESPETEN. LOS TUTORES ENTREGARÁN AL COORDINADOR DEL TFG, LAS ACTAS DE DEFENSA, SEGÚN EL MODELO QUE SE LES HAYA ENTREGADO UNA SEMANA ANTES DEL ENVÍO AL SIRA.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	1
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	
Ninguno	
Criterios de evaluación	



La evaluación del Trabajo de Fin de Grado en Matemáticas consta de dos partes,
Evaluación de la Memoria del TFG (60% de la calificación final) y
Defensa del TFG (40% de la calificación final).

Cada parte deberá ser aprobada por separado, de forma que el estudiante deberá obtener una puntuación, como mínimo, de la mitad de la puntuación total asignada a cada parte para aprobar la asignatura.

1. La evaluación de la Memoria del TFG, entregada por el estudiante a su tutor en la forma y plazo acordados por éste, será emitida por el tutor del TFG y en ella se valorará que el estudiante haya dado respuesta a las cuestiones planteadas por el tema asignado, así como la adquisición de las competencias propias del Grado y específicas de esta asignatura y también la corrección, pulcritud, rigor, y madurez en la presentación y estructura de dicha Memoria.

Esta calificación supondrá el 60% de la Calificación Final de la asignatura Trabajo Fin de Grado en Matemáticas.

2. Defensa del TFG, en la que se plantearán cuestiones relativas al proceso de elaboración de la Memoria, sus principales conclusiones y, en definitiva, a cualquier aspecto que permita demostrar la autonomía metodológica con la que el estudiante

ha desarrollado su TFG.

Esta calificación supondrá el 40% de la Calificación Final de la asignatura Trabajo Fin de Grado en Matemáticas.

La Defensa del TFG, con carácter general, consistirá en

1.-UNA PRUEBA ESCRITA DE REALIZACIÓN OBLIGATORIA EN LA FECHA MARCADA EN EL CALENDARIO DE LAS PRUEBAS PRESENCIALES DE LA CONVOCATORIA CORRESPONDIENTE, YA SEA LA DE JUNIO O LA DE SEPTIEMBRE.

O bien

2.-El tutor del TFG podrá, en el marco de la normativa vigente, acordar con el estudiante alguna forma alternativa de EVALUACIÓN ORAL PRESENCIAL O TELEMÁTICA.

PERO AMBAS FORMAS SON EXCLUYENTES, el tutor y el estudiante elegirán sólo una de las dos.

% del examen sobre la nota final	0
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	0

Comentarios y observaciones

La calificación obtenida en el TFG tiene efectos académicos cuando el estudiante haya superado todas las asignaturas del Grado.



PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Descripción

No existen pruebas de evaluación continua específicas.

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final del TFG será la suma de la nota de evaluación de la Memoria del TFG y de la nota asignada a la Defensa del TFG con la ponderación del 60% y 40% respectivamente.

La calificación obtenida en el TFG tiene efectos académicos cuando el estudiante haya superado todas las asignaturas del Grado.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Debido al carácter de ampliación y de aprendizaje de contenidos que tiene el TFG, será necesario que el estudiante maneje la bibliografía básica de las asignaturas del área de conocimiento en que desarrolle su trabajo. Sin embargo, ésta deberá ser ampliada con cualquier otro material bibliográfico que, con carácter monográfico, se ocupe de la temática alusiva a la línea asignada al estudiante. La búsqueda y análisis de la bibliografía de ampliación es parte del trabajo exigible al alumno con la ayuda y consejos del tutor.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Obviamente el alumno podrá consultar todo tipo de bibliografía complementaria que variará según la línea asignada.



RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

En el curso virtual de la asignatura, alojado en la plataforma aIF, el estudiante encontrará algunas recomendaciones generales para la elaboración del Trabajo Fin de Grado. El proceso de tutorización se realizará de forma personalizada a través de los medios que acuerden el tutor y tutelado para flexibilizar al máximo y en cada caso concreto la comunicación entre ellos.

Descripción de las líneas de las líneas del TFG en Matemáticas

Descripción de las líneas del TFG en Matemáticas

Información específica sobre las líneas

LÍNEAS DEL TRABAJO FIN DE GRADO EN MATEMÁTICAS

Línea: Análisis Matemático

Profesores: Maria José Muñoz Bouzo

Arturo Fernández Arias

Fidel Jose Fernández y Fernández-Arroyo

Beatriz Hernando

Jose Leandro de María

1. Bases de Riesz y frames en espacios de Hilbert: teoría de muestreo y wavelets

El primer objetivo principal es llevar a cabo un estudio introductorio de las bases de Riesz y de los frames en un espacio de Hilbert separable. Ambos conceptos extienden el concepto de base ortonormal en el siguiente sentido: se estudia el problema de recuperar, no siempre de manera única, un elemento del espacio de Hilbert a partir de los elementos de una sucesión del espacio.

Aplicando lo anterior y como segundo objetivo se estudian sucesiones en espacios de Hilbert concretos: se aplican los conceptos anteriores, a la teoría de muestreo en espacios de Paley-Wiener y más en general a los espacios invariantes por translación.

Finalmente se estudiará un método sobre cómo construir bases ortonormales de wavelets en $L_2(\mathbb{R})$, a partir de un análisis multirresolución.

2. Transformación Conforme y Aproximación polinomial y por funciones racionales de las funciones analíticas.

El teorema central de la transformación conforme es el célebre Teorema de Riemann que afirma que todo dominio simplemente conexo del plano complejo es conformemente equivalente al disco unidad o al plano complejo. Este teorema se demuestra solamente en el 2º ciclo del grado.

Se proponen diferentes cuestiones sobre este teorema. 1. Comportamiento en la frontera de la transformación de Riemann asociada a un dominio simplemente conexo. 2. Descripción de las transformaciones de Riemann asociadas a



dominios simples del plano, por ejemplo círculos y semiplanos que viene dadas por las llamadas Transformaciones de Möbius, polígonos, que vienen dadas por las llamada Tranformación de Schwarz Christoffel.

3. Un estudio más avanzado de las Transformaciones de Möbius.

Es una cuestión natural aproximar funciones analíticas por funciones más sencillas como polinomios o funciones racionales. Ha sido tratada extensivamente en la literatura. Un primer ejemplo fundamental es el Polinomio de Taylor. Proponemos el estudio de diversos resultados importantes en este tema como el Teorema de Runge, Teorema de Merguelian, Teorema de Müntz.

4. Cuestiones y ampliaciones sobre espacios normados

Se pretende, manejando tanto ideas generales como ejemplos concretos, primero afianzar conceptos y temas de la asignatura de Espacios Normados del Grado; y después, ampliar distintos resultados a contextos diferentes, a menudo más generales, insistiendo en las relaciones entre las situaciones consideradas. Se dará importancia a la comprensión correcta, y se podrán poner ejercicios para comprobarla.

5. Números trascendentes

En este trabajo el estudiante profundizará en la clasificación de los números reales distinguiendo los subconjuntos formados por los números naturales, los enteros, los racionales y los irracionales.

Dentro de los números irracionales estudiará los llamados números algebraicos y los trascendentes y probará que esta última familia de números reales es infinita no numerable.

Después demostrará con todo detalle que e es transcendente.

Por último, buscará otros ejemplos en la literatura matemática de números trascendentes.

Programa de radio de la UNED, Serie: Ciencias en Radio 3. Participantes: Beatriz Hernando.

Emitido el día 05/02/2013,

Libro: "Calculus" de Michael Spivack, Editorial Reverté. s.a. (1981), tomo II

6. Convergencias en el Análisis.

Se estudian las convergencias fundamentales en distintos contextos del Análisis Matemático: Uniforme, casiuniforme, en medida etc... en los espacios de funciones.

Línea: Álgebra

Profesores: Emilio Bujalance

Alberto Borobia

Ernesto Martínez

Javier Pérez

1. Diseños Combinatorios

La teoría de los Diseños combinatorios es una parte de la Combinatoria. Estudia la existencia, construcción y propiedades de conjuntos finitos que satisfacen determinadas condiciones. En cierto sentido, puede considerarse un Diseño combinatorio como una



generalización de un grafo.

Esta teoría tiene multitud de aplicaciones en diseño de experimentos, geometrías finitas, calendarios de competiciones deportivas, problemas de asignación, criptografía, diseño de algoritmos, redes, etc.

Los requisitos matemáticos requeridos son: tener un buen conocimiento de

- Los conceptos y métodos básicos de Teoría de Grafos y de Combinatoria.
- Las propiedades y operaciones con matrices; isomorfismos.
- Planos proyectivos y planos afines.
- Grupos finitos.
- Estructura y propiedades de cuerpos.
- Estos temas se han estudiado en las asignaturas de Matemática Discreta, Álgebra Lineal I y II, Geometrías Lineales y Álgebra, respectivamente, todas ellas situadas en los cursos primero y segundo curso del Grado en Matemáticas.

El objeto del Trabajo Fin de Grado es aprender los elementos básicos de la teoría de los Diseños Combinatorios, a partir de la bibliografía recomendada, para aplicar posteriormente estos conceptos al desarrollo más amplio de alguna aplicación: cuadrados greco-latinos, geometrías finitas: planos proyectivos y planos afines, triples de Steiner, (entre otras muchas posibilidades) que se concretará para cada estudiante.

2. Problema Inverso de Autovalores

En Álgebra Lineal, dada una matriz cuadrada el problema de calcular todos o parte de sus autovalores se denomina Problema de Autovalores. Nosotros vamos a considerar el Problema de Autovalores desde el punto de vista opuesto, en el que la matriz será el punto de llegada y no el punto de partida. Para llegar a construir la matriz no partimos de cero sino que disponemos de cierta información sobre ella: conocemos sus autovalores y sabemos que cumple determinadas propiedades estructurales (como por ejemplo ser simétrica, o ser tridiagonal, o...). El problema por tanto consiste en determinar si realmente existe alguna matriz con esos autovalores y con esa estructura, y en caso de ser así construir dicha matriz solución. Este problema es el Problema Inverso de Autovalores (IEP, Inverse Eigenvalue Problem) y tiene importantes aplicaciones en Mecánica e Ingeniería.

El objeto de estudio del Trabajo Fin de Grado son algunos de los Problemas Inversos de Autovalores que corresponden a la Teoría de Completación. En estos problemas la restricción estructural impuesta a la matriz consiste en que se conocen algunas de las entradas de la matriz y se desconocen el resto de las entradas.

Para realizar el trabajo se empleará como material básico el artículo de recopilación titulado Inverse Matrix Eigenvalue Problem escrito por Ikramov y Chugunov, donde se describe con detalle y precisión distintos Problemas Inversos de Autovalores, a la vez que incluye algoritmos finitos que permiten construir las matrices solución. Se estudiarán únicamente los casos más sencillos y se pedirá ilustrar, para matrices de tamaño reducido, el cálculo de



matrices solución con ejemplos concretos.

Los conocimientos matemáticos requeridos se han estudiado en las asignaturas de Álgebra Lineal I y II, Geometrías Lineales y Matemática Discreta. Todas pertenecientes a los primeros cursos del Grado en Matemáticas.

3. Representación de Grupos Finitos

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es introducir el concepto de representación de un grupo finito. Se hará especial énfasis en el concepto de irreducibilidad, así como en la decisiva teoría de caracteres como herramienta para la determinación de todas las representaciones irreducibles de un grupo dado. Se definirá a su vez la matriz de caracteres de caracteres y se calcularán las representaciones irreducibles de algunos grupos finitos notables.

Como referencias bibliográficas, se destacan:

J.P.Serre "Representaciones lineales de los grupos finitos" (Existe versión en español). Omega.

J.L.Alperin, R.B. Bell "Groups an representaci3ns" GTM. 162. Springer.

Línea: Geometría y Topología

Los profesores:

Javier Cirre Torres

Antonio Félix Costa González

José Luis Estévez Balea

Víctor Fernández Laguna

Los trabajos de esta línea versarán sobre algunos de los siguientes temas:

Geometría hiperbólica. Se propondrán trabajos dedicados al estudio este tipo de geometría no euclídea.

Topología Algebraica. Se propondrán trabajos que supongan una ampliación de los conocimientos, métodos y destrezas adquiridos en la asignatura de Topología.

Topología General. Se propondrán trabajos que supongan una ampliación de los conocimientos, métodos y destrezas adquiridos en la asignatura de Ampliación de Topología.

Topología y geometría de variedades. Se estudiarán temas sobre topología de variedades de dimensión baja o temas sobre estructuras geométricas en superficies y variedades de dimensión tres.

Línea: Aplicaciones de las Matemáticas

Profesores : Roberto Canogar

Ángel Garrido Bullón

Beatriz Estrada



Miguel Delgado

Teoría Matemática de la Información.

Teoría de la Información: se estudiará el artículo "The Mathematical Theory of Communication" de C.E. Shannon de 1948 y se hará un trabajo sobre el contenido y alguna de las muchas aplicaciones.

Medida e integración y aplicaciones

1) Clases de Conjuntos. Anillos de Conjuntos: propiedades. Un anillo de intervalos. Algebras de Conjuntos. Clases Monótonas. Espacios Medibles. Medidas aditivas sobre un anillo.

Espacios de Medida. Teorema de extensión de Hans Hahn. Extensiones de medida ζ -finitas. Medida de Lebesgue-Stieltjes sobre la recta real. Medida de Lebesgue sobre \mathbb{R} .

2) Funciones medibles. Propiedades de tales funciones. Teorema de Egorov. Convergencia en medida.

3) Integración. Integrales de funciones no-negativas. Aditividad de la integral con respecto del integrando. Teoremas de convergencia. Propiedades de la integral. Teorema de Lebesgue de la Convergencia Dominada.

4) Los Teoremas of Fubini. Producto de espacios medibles. Medida de Lebesgue sobre \mathbb{R}^n . Productos tensoriales de medidas. Teoremas de Fubini y de Tonelli-Hobson. Complección de medidas producto.

5) Espacios de Lebesgue.

6) Introducción a los Conjuntos Borrosos (Fuzzy sets) y a las Medidas Difusas (Fuzzy Measures). Sus propiedades y aplicaciones.

Nota:

Se intentará que revisen y amplíen sus conocimientos sobre estos temas, a los que añadiremos un resumen de lo que actualmente se está investigando para conseguir generalizar estos resultados clásicos (como son los teoremas de Lusin, el de Hahn-Banach, el de Banach-Steinhaus, etc.), pero en versión "fuzzy".

Línea: Investigación operativa

Profesor coordinador: Eduardo Ramos

Los Trabajos Fin de Grado en la línea de Investigación Operativa podrán consistir en la resolución o el estudio de alguno de los aspectos siguientes:

1. Resolución de uno o varios problemas de Investigación Operativa relacionado con los Modelos de optimización o de Teoría de juegos.
2. El examen de algún modelo particular de optimización o de algún tipo de juego especial.
3. Análisis de algún artículo o capítulo de un libro del área correspondiente.

Los trabajos habrán de redactarse por escrito, con el esmero necesario para dar prueba de una adecuada comprensión de los desarrollos llevados a cabo.



Línea: Estadística

Profesor coordinador : Francisco Hernangómez Cristóbal

Los Trabajos Fin de Grado en la línea de Estadística podrán consistir en la resolución o el estudio de alguno de los aspectos siguientes:

1. Resolución de uno o varios problemas estadísticos de enjundia relacionados con alguna de las asignaturas: Inferencia Estadística, Teoría de la Decisión, Modelos de Regresión, Teoría de Muestras o Análisis Multivariante.
2. Análisis Estadístico detallado de un conjunto real de datos, incluyendo análisis de las suposiciones, ajuste del modelo y conclusiones.
3. Análisis de algún artículo o capítulo de un libro relacionado con las asignaturas citadas anteriormente.

Los trabajos habrán de presentarse por escrito, con el esmero y detalle necesarios para dar prueba de una adecuada comprensión de los desarrollos llevados a cabo.

Línea: Probabilidad

Profesor coordinador: Ricardo Vélez Ibarrola

1. Resolución de uno o varios problemas probabilísticos de enjundia relacionado con alguna de las asignaturas Cálculo de Probabilidades 1, Cálculo de Probabilidades 2, Procesos Estocásticos o Modelos estocásticos.
2. El examen de algún contraejemplo de interés relativo a algún resultado de la teoría de la Probabilidad.
3. Análisis de algún artículo o capítulo de un libro del área correspondiente.

Los trabajos habrán de redactarse por escrito, con el esmero necesario para dar prueba de una adecuada comprensión de los desarrollos llevados a cabo.

Línea: Cálculo Numérico

Profesor: Carlos Moreno González

El estudio de las propiedades de las ecuaciones que constituyen los modelos matemáticos que aparecen en la Ingeniería y las Ciencias Sociales, suministra un mayor conocimiento cualitativo del fenómeno.

Hasta la segunda mitad del siglo XX, las posibilidades de calcular las soluciones de un sistema de ecuaciones que modelara razonablemente un fenómeno real complejo, eran muy escasas. De hecho, históricamente esta imposibilidad ha empujado al científico y al ingeniero a su simplificación hasta modelos, muchas veces excesivamente simples. El desarrollo de los medios de cálculo electrónico de las últimas décadas ha cambiado de un modo radical estas actitudes y ha impulsado la creación de nuevas técnicas matemáticas y la revalorización de algunas antiguas, cuya puesta en práctica hasta entonces no era posible. La influencia de estos desarrollos en el avance tecnológico actual ha sido considerable. La simulación numérica de estos fenómenos permite optimizar los diseños y prever



problemas potenciales que puedan producirse, sin los costes económicos que la experimentación real o a escala originan. Es importante comprender que en general no es posible resolver mediante métodos exactos estos sistemas de ecuaciones y es preciso recurrir a las técnicas numéricas. Incluso en los casos más elementales, en los que es posible encontrar la solución en términos de las funciones elementales o mediante un desarrollo en serie, la calidad numérica de estas soluciones no es necesariamente mejor que la que provee un método aproximado, ya que la evaluación de las funciones elementales o el truncamiento de una serie puede conducir a notables errores de precisión.

En el grado de Matemáticas de la UNED están presentes dos asignaturas que pueden ser situadas como materias de Cálculo Numérico:

Análisis Numérico Matricial e Interpolación

Resolución Numérica de Ecuaciones

Los trabajos que se asocien a esta materia consistirán esencialmente en la simulación numérica de modelos que se construyan mediante ecuaciones numéricas o diferenciales. El principal propósito es la aproximación del alumno a los problemas reales que se plantean en Ciencia y Tecnología. Se pretende desarrollar sus capacidades de resolver problemas, no solamente desde un punto de vista conceptual sino también desde un punto de vista práctico.

En particular, se plantearán dos grupos de problemas en los que los alumnos podrán desarrollar este trabajo de grado:

Modelos Matemáticos en Finanzas. Se requiere que recorrido del alumno en el grado se haya orientado a Probabilidades e Investigación Operativa.

Modelos Matemáticos en Ingeniería Civil. Se requiere que recorrido del alumno en el grado se haya orientado a Análisis Matemático.

Línea: Historia de las Matemáticas

Historia de las Matemáticas

Profesor: David Teira Serrano

Descripción del TFG:

El objetivo de este trabajo es redactar un trabajo con el formato de un artículo académico (unas 7.000 palabras) sobre un tema de Historia de las matemáticas. El trabajo debería presentar el problema, exponer las principales interpretaciones del mismo y, en la medida de lo posible, presentar alguna contribución original sobre el mismo.

Como requisitos previos, el alumno debe haber cursado la asignatura de Historia de las matemáticas, para familiarizarse con el tipo de trabajo intelectual que se realizará. Debe leer, al menos, inglés para poder manejar bibliografía actual sobre el tema escogido.

El alumno deberá acordar con el tutor a principio de curso el tema así como la estructura y la bibliografía del trabajo.



Bibliografía:

En cuanto a la bibliografía, el alumno deberá manejar fuentes originales (textos clásicos de Historia de la matemática), así como, al menos, tres monografías o una colección equivalente de artículos sobre las mismas fuentes. Pueden ponerse en contacto con el tutor por correo electrónico (dteira@fsof.uned.es) antes incluso de comenzar el curso para que le facilite referencias sobre el tema de su interés.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no hayan sido sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

