



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

TRABAJO FIN DE GRADO

1.1. Código / Course number

16451

1.2. Materia/ Content area

1.3. Tipo / Course type

OBLIGATORIA

1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

4º

1.6. Semestre / Semester

ANUAL

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Requisitos de matriculación: Podrán matricularse de esta asignatura (TFG) aquellos estudiantes que hayan superado los créditos correspondientes a las materias básicas y obligatorias, si bien en la oferta de Trabajos de Fin de Grado realizada por el Departamento de Matemáticas se podrá requerir, individualizadamente, haber cursado alguna asignatura optativa en concreto. Los tutores del PAT deberán valorar la oportunidad para sus tutelados de



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

realizar la matrícula del TFG, y en general se aconseja que en el momento de matricularse, se encuentren en el último año de sus estudios, y el número total de créditos pendientes para finalizar los estudios de Grado no sea superior a 72.

Aquellos estudiantes que vayan a realizar el TFG durante una estancia en otra universidad en virtud de un convenio de movilidad, pueden optar por dos modalidades:

1. Matricular el TFG en la UAM, fuera de su acuerdo de estudios de movilidad, y realizarlo bajo la tutoría de un profesor del Departamento de Matemáticas de la UAM. En este caso, puede participar como co-tutor un profesor de la universidad de destino. La defensa del TFG se realizará en el Departamento de Matemáticas de la UAM, en las fechas oficiales.
2. Matricular el TFG en la UAM, dentro de su acuerdo de estudios de movilidad, y realizarlo bajo la tutoría de un profesor de la universidad de destino. En este caso, la universidad de destino debe asegurar en el acuerdo de estudios el cumplimiento de los requisitos establecidos: evaluación por el tutor de las actividades y la memoria presentada por el alumno (50% de la calificación) y presentación del trabajo en sesión pública ante un tribunal (50% de la calificación). Dicha asignatura, y su calificación, se tratará como una asignatura más de las incluidas en el acuerdo de estudios del estudiante.

NOTA: en el caso del doble Grado Ingeniería Informática-Matemáticas, los estudiantes inscritos se registrarán por las normas del centro al que corresponda el tutor.

Si el tutor es del Departamento de Matemáticas, se aplicarán los términos de esta guía con la excepción de que el número de créditos pendientes para finalizar el doble Grado se recomienda que no sea superior a 84.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimun attendance requirement**

La asistencia y participación en las actividades programadas es obligatoria.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinador del Trabajo de Fin de Grado:



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

Fernando Soria de Diego
e-mail: fernando.soria@uam.es
Despacho: 17-403.

Director(es) y Tutor(es) del Trabajo Fin de grado:

El Trabajo Fin de grado (TFG) se realizará bajo la supervisión de un tutor académico que será un docente de la UAM, que aparecerá como director del trabajo.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671471248/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Mediante la realización del Trabajo de Fin de Grado el estudiante deberá demostrar las competencias adquiridas durante sus estudios de matemáticas, incluyéndolas ligadas a la búsqueda y organización de documentación, a la redacción clara y concisa de un trabajo escrito, y a la presentación en público de su trabajo de manera adecuada a la audiencia.

Competencias asociadas al Trabajo de Fin de Grado:

| COMPETENCIAS GENERALES | |
|------------------------|---|
| G1 | Conocer los conceptos, métodos y resultados más relevantes de las diferentes ramas de las matemáticas. |
| G2 | Aplicar tanto los conocimientos como la capacidad de análisis y de abstracción adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales. |
| G3 | Recabar e interpretar datos, información o resultados relevantes en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas. Obtener conclusiones y exponerlas razonadamente. |
| G4 | Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas. |
| G5 | Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. |
| G6 | Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas. |
| G7 | Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas. |



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

| COMPETENCIAS ESPECÍFICAS | |
|--------------------------|--|
| E1 | Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos. |
| E2 | Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática. |
| E3 | Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. |
| E4 | Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos. |
| E5 | Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan. |
| E6 | Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos. |

Resultados del Aprendizaje evaluables en el Trabajo de Fin de Grado:

R13.1--En su realización, el estudiante deberá adquirir competencias ligadas a la búsqueda y organización de documentación, y a la presentación de su trabajo de manera adecuada a la audiencia.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

La oferta de trabajos se agrupará por áreas temáticas, coincidiendo con las líneas de investigación en el Departamento de Matemáticas:

- Álgebra.
- Geometría y Topología.
- Ecuaciones Diferenciales.
- Análisis Matemático.
- Probabilidad y Estadística.
- Cálculo Numérico.
- Otros.

PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO FIN DE GRADO CON EL TUTOR ACADÉMICO

- ◆ Planteamiento del trabajo a desarrollar.
- ◆ Relación del trabajo con las diferentes asignaturas cursadas en el grado.
- ◆ Búsquedas bibliográficas.
- ◆ Elaboración de un plan de trabajo a desarrollar. Cronograma.

DESARROLLO DEL TRABAJO FIN DE GRADO

- ◆ Realización del trabajo correspondiente.



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

- ◆ Seguimiento semanal con el tutor. Cumplimiento de objetivos.
- ◆ Informe intermedio.

El informe intermedio consistirá en un escrito de 4-5 páginas que incluya el plan de trabajo elaborado al comienzo del TFG y el grado de consecución de objetivos del TFG transcurrido un 50% del tiempo de dedicación. Se incluirá también un pequeño apartado que explique el plan de trabajo a desarrollar en la segunda mitad del trabajo.

ELABORACIÓN Y DEFENSA DE LA MEMORIA FINAL

La memoria escrita debe incluir los siguientes apartados:

- Objetivos y el plan de trabajo
- Resultados y discusión crítica y razonada de los mismos
- Conclusiones
- Bibliografía utilizada

La memoria debe estar redactada en castellano, debe incluir un resumen de aproximadamente 250 palabras en inglés, y no sobrepasar las 30 páginas de extensión utilizando la tipografía y diseño de página usuales (márgenes de 2 cm, interlineado de 1.5, tipo de letra Times 12 o equivalente). Excepcionalmente, el alumno podrá solicitar por escrito al coordinador de la asignatura que toda la memoria sea redactada en inglés, siendo su solicitud valorada por el coordinador de la asignatura y la comisión de seguimiento de la titulación.

El Tutor podrá asesorar al estudiante en la elaboración de la memoria, pero la responsabilidad final del trabajo corresponde únicamente al estudiante.

Se realizará una exposición pública oral de los aspectos más relevantes y resultados del trabajo ante una de las Comisiones de Evaluación nombradas por la Junta de Facultad y propuestas por la Comisión de la Titulación de Matemáticas. Para la presentación se podrá hacer uso de los recursos informáticos y audiovisuales habituales. La exposición pública no durará más de 15 minutos, seguidos por otros 15 en los que la Comisión de Evaluación solicitará las aclaraciones que considere oportunas.

1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

A definir por el director del proyecto, en función del trabajo a desarrollar.



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

- a) La carga de trabajo asociada a los TFG debe ser homogénea, y proporcionada al número de créditos asociados a la asignatura (12 créditos ECTS, unas 300 horas de trabajo del estudiante desde el inicio hasta su presentación)
- b) En cada grupo temático, los estudiantes y sus tutores mantendrán reuniones presenciales semanales para poner en común los progresos realizados, con el objetivo de que los estudiantes se acostumbren a discutir en grupo, y adquieran soltura a la hora de hacer presentaciones. Se sugiere hacer grupos entre los estudiantes cuyos trabajos se enmarquen dentro de un mismo área, con objeto de que haya comunicación entre ellos, para enfatizar el trabajo en equipo.

Cada proyecto culminará con la redacción de una memoria escrita, que será presentada y defendida públicamente por el estudiante ante una Comisión de evaluación, nombrada por la Junta de Facultad a propuesta de la Comisión de Titulación de Matemáticas.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Actividades presenciales:

- Reunión inicial con el tutor (2 h).
- Seguimiento semanal con el tutor (30 h).
- Preparación y Exposición oral de la memoria (3 h).

Actividades no presenciales:

- Las horas restantes (265 horas) se emplearán en el trabajo autónomo del estudiante (lectura de bibliografía, elaboración de resultados, del informe intermedio y de la memoria final y preparación de la defensa).

El peso estimado de las diferentes tareas incluidas en el TFG es:
Búsqueda y organización de la documentación 4 créditos ECTS



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

Diseño y realización del trabajo 4 créditos ECTS
Análisis crítico de modelos y resultados 2 créditos ECTS
Elaboración de la memoria y presentación 2 créditos ECTS
Total 12 créditos ECTS

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

- A efectos de organización de la asignatura, los estudiantes matriculados que deseen presentar su TFG en los plazos establecidos para la evaluación deberán entregar una solicitud de defensa al coordinador entre 7 y 10 días antes de la fecha límite de presentación, de forma que el coordinador pueda realizar una previsión del número de TFGs que deberán evaluarse.
- La calificación final del proyecto (tanto en su convocatoria ordinaria como en su convocatoria extraordinaria) tendrá en cuenta el informe del tutor del estudiante, y la valoración de la presentación por parte del tribunal, de acuerdo con la fórmula siguiente:
 - Memoria escrita y presentación del trabajo: 50% de la calificación final. Al decidir la nota, el tribunal tendrá en cuenta las cuestiones siguientes:

| | 4. Excelente | 3. Satisfactorio | 2. Puede mejorar | 1. Inadecuado |
|--------------------------------------|--|--|---|---|
| Contenido (hasta 3 puntos) | Demuestra un completo dominio del tema del trabajo. 3 puntos. | Demuestra un buen entendimiento del tema del trabajo. Hasta 2,5 puntos. | Demuestra un entendimiento parcial del tema. Hasta 1,5 puntos. | No parece entender el tema. Hasta 0,5 puntos. |
| Claridad y orden (hasta 3 puntos) | La memoria se ajusta a la longitud prescrita. La presentación destaca por su claridad. Sigue un orden lógico en la presentación de sus ideas. El trabajo se presenta con un hilo conductor claro, está unificado y cuidado. 3 puntos. | La memoria se desvía ligeramente de la longitud prescrita. La presentación es aceptable y el ponente mantiene un orden razonable a lo largo de la presentación. El trabajo aparece unificado y cuidado en su mayoría. Hasta 2,5 puntos. | La memoria no respeta la longitud prescrita. La presentación es desordenada en algún momento concreto, pero en general es coherente y comprensible. El ponente no destaca las conexiones entre las distintas partes del trabajo. Hasta 1,5 puntos. | La memoria está incompleta. El ponente muestra una confusión y falta de orden durante la presentación. El trabajo es una unión de partes heterogéneas. Hasta 0,5 puntos. |



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
 Código: 16451
 Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
 Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
 Curso Académico: 2017-2018
 Tipo: Obligatoria
 N° de Créditos: 12

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| Capacidad comunicativa (hasta 2 puntos) | Demuestra dominar el arte de las presentaciones en público. 2 puntos. | Mediana agilidad para las presentaciones en público. Hasta 1,5 puntos. | Escasa capacidad para las presentaciones en público. Hasta 1 punto. | Mala presentación. Hasta 0,5 puntos. |
| Uso de herramientas en la presentación (hasta 1 punto) | Excelente uso de las herramientas informáticas en la presentación. 1 punto. | Uso adecuado. Hasta 0,75 puntos. | Uso parcialmente adecuado. Hasta 0,5 puntos. | Uso incorrecto o insuficiente. Hasta 0,25 puntos. |
| Gestión del tiempo (hasta 1 punto) | La duración de la presentación se ajusta exactamente a lo establecido, o bien tiene alguna ligera desviación justificada por el contenido del trabajo. 1 punto. | La duración de la presentación no se ajusta exactamente a lo establecido pero el margen de desviación es reducido (+/- 5 minutos). Hasta 0,75 puntos. | La duración de la presentación no se ajusta a lo establecido y el margen es excesivo (+/- 15 minutos). Hasta 0,5 puntos. | La duración de la presentación no se ajusta a lo establecido, el margen es mayor de 15 minutos y no se justifica por los contenidos presentados. Hasta 0,25 puntos. |

- Evaluación por el tutor de las actividades realizadas por el estudiante: 50% de la calificación final. En su calificación, el tutor tendrá en cuenta los apartados siguientes:

Item 1. Calidad y dificultad del trabajo.

Se valorará la dificultad intrínseca del trabajo propuesto, la necesidad de manejar nuevas técnicas y herramientas matemáticas, las sutilezas técnicas y conceptuales, etc.

Puntuación máxima: 1 punto.

| Excelente (1 punto) | Satisfactorio (0,75 puntos) |
|--|---|
| El trabajo propuesto requiere un esfuerzo adicional por parte del alumno, para asimilar nuevos conceptos de nivel avanzado en comparación con los contenidos medios de las asignaturas del grado, y requiere el uso de una bibliografía especializada extensa. | El contenido del trabajo propuesto se corresponde, en cuanto a nivel de dificultad y extensión, con lo que sería habitual en alguna de las asignaturas de los cursos tercero o cuarto de la titulación. |

Item 2. Consecución de los objetivos previstos.

Se valorará el grado de cumplimiento de los objetivos planteados al comienzo del TFG.

Puntuación máxima: 2,5 puntos.



| Excelente (2,5 puntos) | Satisfactorio (2 puntos) | Mejorable (hasta 1,5 puntos) | Deficiente (hasta 0,5 puntos) |
|--|---|---|--|
| Se cubrieron completamente los objetivos propuestos inicialmente, e incluso algunos fueron ampliados por iniciativa del propio alumno. | Se cubrieron casi totalmente los objetivos propuestos inicialmente. | Se cubrieron sólo parcialmente los objetivos iniciales. | Hubo que renunciar a buena parte de los objetivos iniciales. |

Item 3. Esfuerzo del estudiante.

En este apartado se valorará el esfuerzo que el estudiante ha empleado en el TFG, siempre en relación a sus capacidades.

Puntuación máxima: 2,5 puntos.

| Excelente (2,5 puntos) | Satisfactorio (2 puntos) | Mejorable (hasta 1,5 puntos) | Deficiente (hasta 0,5 puntos) |
|--|--|--|--|
| Además de cumplir con las tareas encomendadas por el tutor, el alumno ha mostrado su propia iniciativa a la hora de organizar su trabajo y buscar bibliografía, un alto grado de autonomía en la redacción de la memoria, etc. | El alumno cumplió puntualmente las tareas encomendadas por el tutor. | La realización de alguna de las tareas propuestas requirió una intervención especial por parte del tutor para corregir retrasos o errores. | El alumno no consiguió completar satisfactoriamente las tareas propuestas. |

Item 4. Redacción de la memoria.

Se valorará la buena organización, la calidad de la escritura matemática, la correcta expresión en español, la presentación en LaTeX, etc.

Puntuación máxima: 2,5 puntos.

| Excelente (2,5 puntos) | Satisfactorio (2 puntos) | Mejorable (hasta 1,5 puntos) | Deficiente (hasta 0,5 puntos) |
|--|--|---|--|
| La información está muy bien organizada, con una estructura clara y completa. No hay errores de gramática, ortografía o puntuación, y la expresión matemática es excelente. El aspecto tipográfico de la memoria es bueno. | La información está bien organizada. Apenas contiene errores de gramática, ortografía o puntuación, o de expresión matemática. El aspecto de la memoria es adecuado. | La organización de la información puede mejorar en aspectos como estructura más clara, o más completa. Algunos errores de gramática, ortografía o puntuación, y de expresión matemática. El aspecto de la | La información proporcionada no parece estar organizada. Muchos errores de gramática, ortografía o puntuación, e incorrecto uso del lenguaje matemático. |



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

| | | | |
|--|--|-----------------------------|--|
| | | memoria es algo descuidado. | |
|--|--|-----------------------------|--|

Item 5. Cumplimiento de las obligaciones formales.

Se valorará la asistencia a las reuniones periódicas con el tutor, el cumplimiento de los plazos intermedios previstos, etc.

Puntuación máxima: 1,5 puntos.

| Excelente (1,5 puntos) | Satisfactorio (hasta 1 punto) | Deficiente (hasta 0,5 puntos) |
|---|--|---|
| Siempre ha seguido el calendario marcado, y siempre ha realizado sus tareas en los plazos marcados. | Con escasas excepciones, se ha seguido el calendario marcado, y, salvo escasas excepciones, las tareas han sido presentadas correctamente dentro de plazo. | No ha seguido ninguna periodicidad en las reuniones con el tutor. Habitualmente sobrepasa la fecha límite de entrega de los trabajos. |

- Los estudiantes matriculados que no presenten su TFG en los plazos establecidos recibirán la calificación “no evaluado”.
- La recepción de las memorias y su distribución a los miembros del tribunal, así como la supervisión del proceso de evaluación, son responsabilidad del Coordinador de la asignatura.
- La asignación de tutor y trabajo tendrá validez exclusivamente en el curso académico en el que se encuentra matriculado el estudiante. En caso de no superar la asignatura, el tema del TFG y la asignación de director podrán prorrogarse un año más, si el estudiante lo solicita, con el visto bueno del director y tras valoración positiva de la Comisión de titulación de Matemáticas y el coordinador del TFG.
- Fechas de evaluación:

Con carácter general, la convocatoria ordinaria se celebrará en los plazos establecidos por el Calendario Académico de la UAM. Aquellos estudiantes que no hayan superado el TFG en el curso correspondiente, y solamente les quede pendiente esta asignatura para la conclusión de estudios, podrán solicitar la convocatoria anticipada en los periodos establecidos para ello por la UAM.

5. Cronograma* / Course calendar

- El coordinador del TFG publicará, al final de cada curso académico, y antes de que se abra el periodo de matriculación, la lista de temas propuestos para la realización de TFGs durante el curso siguiente. Las propuestas



Asignatura: Trabajo Fin de Grado
Código: 16451
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso Académico: 2017-2018
Tipo: Obligatoria
Nº de Créditos: 12

incluirán título del trabajo, director/a, breve descripción de su contenido y período de ejecución. El coordinador del TFG publicará los plazos, procedimientos y criterios para la asignación de los trabajos a los estudiantes. Dicha información estará disponible en la página web del Grado en Matemáticas y más concretamente en el epígrafe: Trabajo Fin de Grado.

- Los estudiantes deberán realizar su inscripción en el TFG cumplimentando un formulario dirigido al coordinador del TFG. El formulario, que contendrá una lista priorizada de los trabajos solicitados, tendrá que entregarse en la secretaría del departamento antes de la primera semana de julio
- Los estudiantes matriculados en el TFG se ordenarán según su expediente académico, y de acuerdo con este orden, se les asignará el que les corresponda entre sus prioridades. La supervisión de este proceso la llevará a cabo el Coordinador de la asignatura, de manera que antes de la matrícula esté completada realizada la asignación.