

# ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA EN MATEMÁTICAS

Curso Académico 2015/16

<b>MÓDULO</b>	MATEMÁTICAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS	
<b>MATERIA</b>	ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA EN MATEMÁTICAS	
<b>SEMESTRE</b>	PRIMERO Y SEGUNDO	
<b>CRÉDITOS</b>	6	
<b>ENSEÑANZA</b>	SEMIPRESENCIAL	
<b>UNIVERSIDADES EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	UNIVERSIDAD DE ALMERÍA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ UNIVERSIDAD DE GRANADA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	
<b>IDIOMA</b>	ESPAÑOL	
<b>PROFESORES</b>		
<b>NOMBRE</b>		<b>DIRECCIÓN</b>
<b>UNIVERSIDAD DE ALMERÍA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• JUAN RAMÓN GARCIA ROZAS (3 ECTS)</li> <li>• MARÍA ISABEL RAMÍREZ ÁLVAREZ (3 ECTS)</li> </ul>		Dpto. Álgebra y Análisis Matemático. Facultad de Ciencias. Universidad de Almería. Juan Ramón García Rozas: <a href="mailto:jrgrozas@ual.es">jrgrozas@ual.es</a> (950015447) María Isabel Ramírez Álvarez: <a href="mailto:mramirez@ual.es">mramirez@ual.es</a> (950015717)
<b>UNIVERSIDAD DE CÁDIZ</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M<sup>a</sup> CONCEPCIÓN MURIEL PATINO (3 ECTS)</li> <li>• JESÚS MEDINA MORENO (3 ECTS)</li> </ul>		Dpto. de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Campus Universitario de Puerto Real. Avda. República Saharaui S/N 11510 11510 Puerto Real. Cádiz correos electrónicos: <a href="mailto:concepcion.muriel@uca.es">concepcion.muriel@uca.es</a> <a href="mailto:jesus.medina@uca.es">jesus.medina@uca.es</a>
<b>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• JOSÉ LUIS FLORES DORADO (3 ECTS)</li> <li>• GONZALO ARANDA PINO (3 ECTS)</li> </ul>	<p>Departamento de Álgebra, Geometría y Topología Universidad de Málaga, CP: 29071</p> <p>Jose Luis Flores Dorado: <a href="mailto:floresj@agt.cie.uma.es">floresj@agt.cie.uma.es</a> (952 13 2387) Juana Sánchez Ortega: <a href="mailto:jsanchez@agt.cie.uma.es">jsanchez@agt.cie.uma.es</a> (952 13 2397) Gonzalo Aranda Pino: <a href="mailto:g.aranda@uma.es">g.aranda@uma.es</a> (952 13 4335)</p>
<b>UNIVERSIDAD DE GRANADA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• JOSEFA GARCÍA HERNÁNDEZ (2 ECTS) (*)</li> <li>• ANTONIO MARTÍNEZ LÓPEZ (2 ECTS) (**)</li> <li>• VICTORIANO RAMÍREZ GONZÁLEZ (2 ECTS) (*)</li> </ul>	<p>(*) Dpto. Matemática Aplicada Facultad de Ciencias, UGR Correos electrónicos: <a href="mailto:jgarciah@ugr.es">jgarciah@ugr.es</a> , <a href="mailto:vramirez@ugr.es">vramirez@ugr.es</a></p> <p>(**) Dpto. Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UGR Correo electrónico: <a href="mailto:amartine@ugr.es">amartine@ugr.es</a></p>
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>	
Los de acceso al máster	
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>	
<p><b>COMPETENCIAS GENERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1. Saber aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar la capacidad en la resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el Álgebra, el Análisis Matemático, la Geometría y Topología o la Matemática Aplicada.</li> <li>• CG2. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</li> <li>• CG3. Ser capaz de comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que los sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, utilizando en su caso, los medios tecnológicos y audiovisuales adecuados.</li> <li>• CG4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</li> <li>• CG5. Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.</li> <li>• CG6. Usar el inglés, como lengua relevante en el ámbito científico.</li> <li>• CG7. Saber trabajar en equipo y gestionar el tiempo de trabajo.</li> </ul> <p><b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE1. Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados.</li> <li>• CE2. Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.</li> <li>• CE3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.</li> <li>• CE4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas o refutarlas.</li> <li>• CE5. Resolver problemas matemáticos avanzados, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.</li> <li>• CE6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos complejos, utilizando las herramientas más</li> </ul>	

adecuadas a los fines que se persigan.

- CE7. Saber elegir y utilizar aplicaciones informáticas, de cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras, para experimentar en matemáticas y resolver problemas complejos.
- CE8. Desarrollar programas informáticos que resuelvan problemas matemáticos avanzados, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- El alumno adquirirá un conocimiento profundo de los formalismos y técnicas en distintas ramas de las Matemáticas
  - Poder afrontar la construcción, análisis y aplicación de modelos, así como el estudio de su comportamiento, en diversas aplicaciones concretas provenientes de fenómenos reales de interés en distintas áreas científicas.
  - Capacidad para resolver problemas de diversa índole usando programas informáticos para el tratamiento y resolución de problemas y en la presentación de los resultados en el aula.
- Siempre que sea posible se hará uso de software libre.

### TEMARIO DE LA ASIGNATURA

La materia se estructura en base a

1.- *Seminarios de actualización:*

en temas relacionados con la investigación, docencia y el uso de nuevas tecnologías en cada una de las universidades donde se imparte.

2.- *Talleres de trabajo:* con recursos informáticos que permitan comunicar y divulgar en el aula los conocimientos adquiridos y fomentar el aprendizaje de programas informáticos que puedan adaptarse al estudio y tratamiento de diversos problemas de carácter científico-matemático.

La información detallada de los contenidos en cada una de las universidades donde se imparte, puede ser solicitada a los profesores que la imparten

### BIBLIOGRAFÍA

Va variando con la universidad donde se imparte en función de los seminarios desarrollados.

### ENLACES RECOMENDADOS

<http://150.214.18.236/login/index.php>

### METODOLOGÍA DOCENTE

La enseñanza de esta materia será semipresencial y el uso intensivo de las fuentes de internet es determinante para mejorar e intensificar la calidad docente. Los profesores y estudiantes dispondrán de claves de acceso a la plataforma virtual que les permitirán descargar materiales, atender tutorías, realizar autoevaluaciones y otras actividades propias de este tipo de enseñanza.

Como referencia genera cada ECTS se corresponde con 25 horas de trabajo del alumno y para esta materia un 20% (5 horas) se han establecido como actividades presenciales incluyendo las tutorías, seminarios, exposiciones y exámenes. Las 25 horas por crédito serán estructuradas como sigue:

- 5 horas de actividades presenciales
- 20 horas de actividades no presenciales, centradas en la tutorización online y en el estudio y trabajo del alumno

Las actividades se programarán con el objeto de conseguir las competencias esperadas de la siguiente forma:

- Actividades presenciales: Sesiones teóricas y prácticas incentivando la participación de los estudiantes en seminarios y exposiciones (los estudiantes dispondrán en todo momento del material y las referencias necesarias para ello).
- Actividades no presenciales: Estudio, trabajo individual, tutorías online, trabajo en grupo y autoevaluaciones que facilitarán el estudio de los contenidos, el análisis y la resolución de problemas y la creación de guías teóricas y trabajo práctico.

### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

9 sesiones del segundo semestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	9 Sesiones Online (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Auto evaluación
Sesiones 1-3	Seminarios	7,5	0		2,5			7,5	20	7,5	5
Sesiones 4-6	Seminarios	7,5	0		2,5			7,5	20	7,5	5
Sesiones 7-9	Talleres		7,5		2,5			7,5	20	7,5	5
Total horas		15	7,5		7,5			22,5	60	22,5	15

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

Los Procedimientos para la evaluación:

a. Participación.

b. Análisis de contenido de los trabajos individuales y grupales realizados en las clases prácticas, en los seminarios actividades de autoevaluación y tutorías (presenciales y online).

c. Otros procedimientos para evaluar la participación del estudiante en las diferentes actividades planificadas.

La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación, por lo tanto éstas pueden variar en función de las necesidades específicas de las asignaturas que componen cada materia; de manera general se indica la siguiente ponderación:

1. Trabajos individuales y grupales: 40%
2. Prácticas y/o problemas: 30%
3. Actividades en seminarios : 15%
4. Otras actividades: 15%

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

En la web del máster

# ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

MÓDULO	MATERIA	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
II B (1) MATEMÁTICAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS	ACTUALIZACIÓN CIENTIFICA EN MATEMÁTICAS	2º	6	SEMPRE SENCIAL
<b>PROFESOR(ES)</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mª Concepción Muriel Patino (Coordinadora, 4 Cr.)</li> <li>Jesús Medina Moreno (2 Cr.)</li> </ul>		Dpto. de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Campus Universitario de Puerto Real. Avda. República Saharaui S/N 11510 11510 Puerto Real. Cádiz Correos electrónicos: <a href="mailto:concepcion.muriel@uca.es">concepcion.muriel@uca.es</a> <a href="mailto:jesus.medina@uca.es">jesus.medina@uca.es</a>		
		<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b> Mª Concepción Muriel Patino: Martes, Miércoles y Jueves: 9:30 -11:30 Jesús Medina Moreno: Viernes: 9:00-15:00		
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
Máster en MATEMÁTICAS		Cádiz		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>				
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster				
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>				
El contenido de la asignatura engloba el tratamiento de problemas matemáticos. Se presentarán recursos informáticos que puedan ser utilizados para comunicar y divulgar en el aula los conocimientos básicos de los contenidos y herramientas propias de estas disciplinas. Al mismo tiempo se fomentará el aprendizaje para desarrollar programas informáticos que puedan ser fácilmente adaptados al tratamiento de problemas similares. Estos contenidos se engloban en el primer bloque de los citados a continuación, todos los temas se enfocan desde un punto de vista muy práctico y con distintos niveles de dificultad.				



El segundo bloque temático está dedicado a la introducción de los últimos avances en la teoría de ecuaciones diferenciales y a la unificación de métodos clásicos desde la perspectiva de la matemática moderna.

El tercer bloque está dedicado al ajuste y tratamiento de datos reales, tomados por ejemplo de Internet, sobre mareas, temperaturas o cifras de paro a través de técnicas difusas, numéricas y estadísticas.

### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- Competencias generales CG1-CG2-CG3-CG4-CG5-CG6-CG7
- Competencias específicas CE1-CE2-CE3-CE4-CE5-CE7-CE8

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Formar profesionales capaces de resolver problemas matemáticos de diversa índole utilizando la potencia de los programas de Cálculo Simbólico en el tratamiento y resolución de los problemas y en la presentación pedagógica de resultados. Los egresados dominarán las principales técnicas y herramientas que permiten modelizar, analizar, resolver y saber explicar con eficacia una gran variedad de problemas con los medios tecnológicos y audiovisuales adecuados. En la medida de lo posible se utilizará software libre para la resolución de ejemplos.

### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO:

#### BLOQUE 1: Problemas del análisis matemático: recursos informáticos en el aula.

Interpretaciones geométricas de conceptos y teoremas clásicos del Análisis con ordenador, manejo y creación de gráficas interactivas.

Creación de programas simples para automatizar cálculos y problemas tipo.

#### BLOQUE 2: Ecuaciones diferenciales y modelización.

Técnicas clásicas de resolución de ecuaciones desde el punto de vista de la Matemática moderna y últimas tendencias en la búsqueda de nuevos métodos de resolución.

#### BLOQUE 3: Ajuste de datos experimentales.

Técnicas difusas. Técnicas de transformada de Fourier y FFT. Ajuste de modelos y eliminación de ruido.

Técnicas de mínimos cuadrados, ajustes de datos reales a modelos de crecimiento.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres

- Seminario 1: Recursos electrónicos en la enseñanza de las matemáticas
- Seminario 2: Nuevos avances en la resolución de ecuaciones diferenciales
- Seminario 3: Iteración, interpolación y aproximación

Prácticas de Laboratorio



- Práctica 1. Representaciones gráficas.  
Práctica 2. Programación de algoritmos simples  
Práctica 3. Estrategias de resolución de problemas y diseño de materiales  
Práctica 4. Ecuaciones diferenciales  
Práctica 5. Técnicas de extracción de información de bases de datos  
Práctica 6. Técnicas de Fourier

Prácticas de Campo

No se utilizarán.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- *Problemas, conceptos y métodos del análisis matemático.* Miguel de Guzmán, Baldomero Rubio. Madrid : Pirámide, 1992
- *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera (6ª ed)* D.G. Zill, M.R.Cullen. Thomson 2006
- *A Practical Course in Differential Equations and Mathematical Modelling.* N. H. Ibragimov. ALGA publications 3rd edition, 2006
- *Actualización científica.* Apuntes de José Ramírez Labrador. Universidad de Cádiz. 2004
- *Análisis Numérico (6ª ed)* Burden R.L. Faires J. D. Internacional Thomson Ed. 1998
- *Metamathematics of Fuzzy Logic.* Petr Hájek. Springer. 2001

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- *Specifying software.* R. D. Tennent Cambridge University Press, 2002.
- *Introducción a la representación gráfica por ordenador /* C. Cobo, F. Valderrama, C. Torrecillas. Universidad de Sevilla, 2008
- *El ordenador en la enseñanza : Análisis y perspectivas de futuro.* A. Bork Barcelona : Gustavo Gili, D.L., 1986
- *Mathematics for computer graphics* Hoggar S. G. Cambridge University Press 1992

## **ENLACES RECOMENDADOS**

<http://campusvirtual.ugr.es/moodle/>

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

Las actividades formativas incluirán clases de exposición de los contenidos necesarios para una correcta comprensión de los conocimientos, con el uso de ordenador y video-proyector . Todos los materiales didácticos estarán disponibles en el campus virtual. En clases de problemas y prácticas de ordenador se fomentará la participación activa del alumno en la resolución de problemas, siempre supervisada y dirigida. Estas actividades se complementan con el estudio y trabajo autónomo del alumno y tutorías, individuales o grupales para organizar el proceso de aprendizaje del alumnado.



**PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

9 sesiones del segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Aut evaluación
Sesiones 1-3	1	4,5	2	1	2,5			7,5	20	7,5	5
Sesiones 3-6	2	4,5	2	1	2,5			7,5	20	7,5	5
Sesiones 7-9	3	4,5	2	1	2,5			7,5	20	7,5	5
<b>Total horas</b>		13,5	6	3	7,5			22,5	60	22,5	15

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)****INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

La valoración del nivel de adquisición por parte de los estudiantes de las competencias, será continua mediante los siguientes instrumentos:

- Análisis de contenido de los trabajos individuales y grupales realizados en las clases prácticas, en los seminarios actividades de autoevaluación y tutorías (presenciales y online).
- Examen oral/escrito.
- Otras actividades de aprendizaje: Exposiciones por parte del alumno de temas específicos en los que estén especialmente interesados y adecuados a su propio desarrollo laboral, docente o investigador.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Los Procedimientos para la evaluación:

- Participación.
- Análisis de contenido de los trabajos individuales y grupales realizados en las clases prácticas, en los seminarios actividades de autoevaluación y tutorías (presenciales y online).
- Otros procedimientos para evaluar la participación del estudiante en las diferentes actividades planificadas.

La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación; de manera general se indica la siguiente ponderación:

1. Trabajos individuales y grupales: 40%
2. Prácticas y/o problemas: 30%
3. Actividades en seminarios : 15%
4. Otras actividades: 15%

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

No hay.



## ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA EN MATEMÁTICAS-UMA

MÓDULO	MATERIA	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Matemáticas y nuevas tecnologías	Matemáticas Dinámicas	Segundo	6	Optativo
PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gonzalo Aranda Pino (UMA, 3 créditos ECTS)</li> <li>• José Luis Flores Dorado (UMA, 3 créditos ECTS)</li> </ul>	Departamento de Álgebra, Geometría y Topología, Facultad de Ciencias, Módulo de Matemáticas, 2ª y 3ª planta. Universidad de Málaga, Campus de Teatinos, 29071 Málaga  <a href="mailto:g.aranda@uma.es">g.aranda@uma.es</a> , 952134335 <a href="mailto:floresj@uma.es">floresj@uma.es</a> , 952132387			
	HORARIO DE TUTORÍAS			
	G. Aranda: Todo el curso: Lunes 16:00 - 18:00, Miércoles 15:00 - 16:15, Miércoles 17:45 - 19:15, Viernes 15:00 - 16:15  J. L. Flores: Primer cuatrimestre: Lunes 12:30 - 14:30, Martes 12:30 - 14:30, Miércoles 12:30 - 14:30 Segundo cuatrimestre: Lunes 12:30 - 14:30, Miércoles 12:30 - 14:30, Viernes 12:30 - 14:30 De todas formas, lo mejor es fijar una cita por e-mail.			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE: MATEMÁTICAS	UNIVERSIDAD MÁLAGA			
IDIOMA: Español				



**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede):**

Los contenidos matemáticos que se estudiarán en esta asignatura no requieren más conocimientos que los ya adquiridos por cualquier Licenciado en Matemáticas, o en cualquier licenciatura de carácter técnico.

Para un correcto seguimiento de la asignatura se recomienda que el alumno vaya realizando las tareas propuestas en clase, o en la plataforma virtual, de forma progresiva, para evitar que el trabajo se acumule al finalizar el curso.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO):**

La asignatura Actualización Científica Matemática pertenece al módulo IIb(2) del máster correspondiente a las Aplicaciones de las Matemáticas.

Consta de dos bloques: Teoría de Grafos y Relatividad Especial.

El primer bloque de esta asignatura está dedicada al estudio de las principales propiedades de los grafos: definiciones, representaciones matriciales, codificación con software. Gracias a la segunda parte, los estudiantes serán capaces desde insertar grafos en textos científicos y, relacionarlos con otras estructuras matemáticas hasta conocer las principales aplicaciones de la teoría de grafos a situaciones de la vida cotidiana.

En el segundo bloque de la asignatura se introduce al alumno en la Teoría de la Relatividad Especial. Esta parte de la Teoría de la Relatividad, si bien no requiere de conocimientos matemáticos profundos, incluye muchos de los fenómenos relativistas más conocidos, como la dilatación del tiempo, la paradoja de los gemelos o la contracción de Lorentz-FitzGerald. Nuestra aproximación será esencialmente geométrica, intentando evitar en lo posible las explicaciones vagas y difusas propias de las obras divulgativas, pero también el exceso de información que caracteriza los textos avanzados y que hace imposible su entendimiento a este nivel. Para ello introduciremos los espacios vectoriales lorentzianos, estudiando algunos de sus resultados más relevantes, y haciendo especial hincapié en sus diferencias respecto de la geometría euclídea.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

CG1-CG2-CG3-CG4-CG5-CG6-CG7-CE1-CE2-CE3-CE4-CE6-CE7,CE9

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

- Comprensión del concepto de grafo, grafo ponderado y árbol.
- Capacidad de aplicar estos conceptos a la vida cotidiana.
- Capacidad para relacionar los grafos con otras estructuras de las matemáticas.
- Comprensión del origen de la Relatividad Especial, así como de los fenómenos relativistas clásicos.
- Comprensión de las propiedades básicas de los espacios vectoriales lorentzianos.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

Bloque 1. Teoría de la Relatividad.  
Tema 1. Introducción a la Relatividad Especial.  
1.1. Diagramas espaciotiempo.



- 1.2. Ley de adición de velocidades.
- 1.3. Incompatibilidad de la mecánica de Newton con el electromagnetismo.
- Tema 2. Espacio de Minkowski.
- 2.1. Espacio vectorial de Minkowski.
- 2.2. El grupo de Lorentz.
- 2.3. Diagramas de Minkowski.
- Tema 3. Relatividad Especial.
- 3.1. Hiperplanos de simultaneidad.
- 3.2. Dilatación del tiempo.
- 3.3. Referencias inerciales.
- 3.4. Ley de adición de velocidades relativistas.
- 3.5. Paradoja de los gemelos.
- 3.6. Contracción de Lorentz-FitzGerald.
- 3.7. Energía momento de partículas materiales.
- Tema 4. Un vistazo a la Relatividad General.

## Bloque 2. Teoría de Grafos.

- Tema 1. Introducción a la Teoría de grafos.
- 1.1 Concepto de grafo. Definiciones.
- 1.2 Representaciones de grafos. Codificación en el ordenador.
- 1.3 Tipos de grafos. Isomorfismo de grafos.
- 1.4 Propiedades elementales de grafos. Formulaciones matriciales.
- 1.5 Inserción de grafos en documentos científico-técnicos. Comandos en Latex.
- Tema 2. Grafos ponderados.
- 2.1 Caminos y distancia en grafos.
- 2.2 Algoritmos de Dijkstra, Ford y Floyd.
- 2.3 Análisis de complejidad.
- Tema 3. Árboles.
- 3.1 Árboles generadores.
- 3.2 Árboles generadores mínimos.
- 3.3 Búsquedas en un grafo.
- Tema 4. Aplicaciones a situaciones de la vida cotidiana.
- 4.1 Grafos eulerianos. Caracterizaciones y algoritmos.
- 4.2 Problema del cartero. Digrafos eulerianos y de De Bruijn.
- 4.3 Grafos hamiltonianos. Problema del viajante: algoritmos aproximados.
- Tema 5. Relación de los grafos con otras estructuras matemáticas.

## BIBLIOGRAFÍA

- "Computational Discrete Mathematics". Cambridge Univ. Press, 2003.; S. Pemmaraju, S. Skiena
- "Differential geometry and relativity theory". Marcel Dekker, 1983.; R. L. Faber
- "El origen y desarrollo de la relatividad". Alianza Editorial, 1983.; J. M. Sánchez Ron
- "El significado de la Relatividad". Espasa-Calpe, S. A. 1971.; A. Einstein
- "Grafos: Teoría y Algoritmos". Servicio de Publicaciones, Facultad de Informática, UPM, 2003.; G. Hernández
- "Graphs, Algorithms and Optimization". Chapman & Hall/CRC, 2005.; W. Kocay, D. Kreher



"Introduction to Graph Theory". McGraw-Hill, 2005.; G. Chartrand, P. Zhang  
 "Introduction to Graph Theory". Prentice Hall, 2000.; D. B. West  
 "Relativity: Special, General and Cosmological". Oxford University Press, 2001.; W. Rindler  
 "Semi-riemannian geometry with application to relativity". Academic Press, inc. 1983.; B. O'Neill  
 "Space, time and matter". Dover, 1952.; H. Weyl  
 "Special relativity", Springer, 2003.; N. M. J. Woodhouse

ENLACES RECOMENDADOS

Web del máster

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas presenciales
- Tutorías
- Trabajo tutelado del alumno

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Clases presenciales: 9 sesiones de 2,5 horas.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

-La evaluación de la participación y de la resolución de los problemas propuestos tendrá en cuenta el conocimiento acreditado por los estudiantes de los aspectos básicos de la materia, valorando especialmente la comprensión y la capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos.

Existen dos procedimientos de evaluación:

Evaluación Continua: Se basará en la participación del alumno tanto en las clases presenciales como usando la plataforma virtual de la asignatura.

Evaluación Final: Se basará en la resolución de los problemas propuestos a lo largo del curso.

Evaluación continua (max. 20%) + Examen final (min. 80%)

Subida de las tareas propuestas a la plataforma virtual y cuestionario.

INFORMACIÓN ADICIONAL

