



<b>MÓDULO</b>	MATEMÁTICAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS	
<b>MATERIA</b>	ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA EN MATEMÁTICAS	
<b>SEMESTRE</b>	SEGUNDO	
<b>CRÉDITOS</b>	6	
<b>GRUPOS</b>	5	
<b>UNIVERSIDADES EN LAS QUE SE IMPARTE</b>	UNIVERSIDAD DE ALMERÍA (6 ECTS) UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (6 ECTS) UNIVERSIDAD DE GRANADA (6 ECTS) UNIVERSIDAD DE JAÉN (6 ECTS) UNIVERSIDAD DE MÁLAGA (6 ECTS)	
<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>• AMO ARTERO, ENRIQUE DE (2 ECTS)</li> <li>• CUADRA DÍAZ, JUAN (2 ECTS)</li> <li>• LÓPEZ RAMOS, JUAN ANTONIO (2 ECTS)</li> </ul>	Dept. Matemáticas. Facultad de Ciencias. Teléfono: 950015716 edeamo@ual.es jcdiaz@ual.es jlopez@ual.es	
<b>UNIVERSIDAD DE CÁDIZ</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MEDINA MORENO JESÚS (2 ECTS)</li> <li>• MURIEL PATINO, MARÍA CONCEPCIÓN (4 ECTS)</li> </ul>	Dpto. de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Campus Universitario de Puerto Real. Avda. República Saharaui S/N 11510 Puerto Real. Cádiz correos electrónicos: <a href="mailto:jesus.medina@uca.es">jesus.medina@uca.es</a> <a href="mailto:concepcion.muriel@uca.es">concepcion.muriel@uca.es</a>	
<b>UNIVERSIDAD DE GRANADA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MANZANO PREGO, JOSÉ MIGUEL (1 ECTS)</li> <li>• MARTÍNEZ LÓPEZ, ANTONIO (2 ECTS)</li> <li>• RAMÍREZ GONZÁLEZ, VICTORIANO (2 ECTS)</li> <li>• TORRALBO TORRALBO, FRANCISCO (1 ECTS)</li> </ul>	ICMAT (Madrid) Departamento de Geometría y Topología (UGR) Departamento de Matemática Aplicada (UGR) Departamento de Matemáticas (UCA)  Correos electrónicos: <a href="mailto:miguel.manzano@icmat.es">miguel.manzano@icmat.es</a> <a href="mailto:amartine@ugr.es">amartine@ugr.es</a> <a href="mailto:vramirez@ugr.es">vramirez@ugr.es</a> <a href="mailto:francisco.torralbo@uca.es">francisco.torralbo@uca.es</a>	



<b>UNIVERSIDAD DE JAÉN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CASTRO LÓPEZ, ILDEFONSO (4 ECTS)</li> <li>• GÓMEZ MORENO, SAMUEL (2 ECTS)</li> </ul>	<p>Departamento de Matemáticas Universidad de Jaén Campus Las Lagunillas, Ed. B3-036 23071 Jaén   +34+953212419</p> <p>Correos electrónicos: icastro@ujaen.es samuel@ujaen.es</p>
<b>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ÁLAMO ANTÚNEZ, M. NIEVES (1 ECTS)</li> <li>• ARANDA PINO, GONZALO (2 ECTS)</li> <li>• CAÑADAS PINEDO, MARÍA ANGUSTIAS (1 ECTS)</li> <li>• PELÁEZ MÁRQUEZ, JOSÉ ÁNGEL (2 ECTS)</li> </ul>	<p>Departamento de Álgebra, Geometría y Topología. Departamento de Análisis Matemático Facultad de Ciencias Universidad de Málaga Campus de Teatinos, s/n 29071-Málaga, España</p> <p>Correos electrónicos: g.aranda@uma.es pinedo@uma.es japelaez@uma.es</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 auto-dirigido 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> </ul>	



- 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.
- 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.
- CE5. Resolver problemas matemáticos avanzados, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos complejos, utilizando las herramientas más 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.- **Taller avanzado de LATEX:** Elaboración y presentación de artículos de investigación, tesis o conferencias.

2.- **Seminarios de Actualización:** en temas relacionados con la investigación, docencia y aplicaciones de las matemáticas.

Durante el curso 2017/2018 se impartirán los siguientes:

##### Universidad de Almería:

- *Título:* Introducción a la teoría de Ramsey  
*Profesor:* Juan Cuadra Díaz (jcdiaz@ual.es)
- *Título:* Introducción a la Teoría de Cópulas  
*Profesor:* Enrique de Amo Artero (edeamo@ual.es)

##### Universidad de Cádiz:

- *Título:* Lógica difusa y conexiones de Galois. Introducción.  
*Profesor:* Jesús Medina Moreno (jesus.medina@uca.es)
- *Título:* Técnicas analíticas y geométricas en ecuaciones diferenciales: teoría clásica y últimos avances.  
*Profesor:* María Concepción Muriel Patino (concepcion.muriel@uca.es)

##### Universidad de Granada:

- *Título:* Geometría Diferencial Discreta  
*Profesor:* Antonio Martínez López (amartine@ugr.es)
- *Título:* Matemática Electoral  
*Profesor:* Victoriano Ramírez González (vrmirez@ugr.es)

##### Universidad de Jaén:

- *Título:* e, i,  $\pi$ , 1, 0... Cuenta atrás para la Fórmula de Euler  
*Profesor:* Idefonso Castro López (icastro@ujaen.es)



- *Título:* Las Pruebas sin Palabras (PWW): una alternativa visual de razonamiento en Matemáticas.  
*Profesor:* Samuel Gómez Moreno (samuel@ujaen.es)

**Universidad de Málaga:**

- *Título:* Teorema de Green, Teorema de Stokes, Teorema de la Divergencia en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ .  
*Profesor:* José Ángel Peláez Márquez (japelaez@uma.es)
- *Título:* Teoría de Grafos  
*Profesores:* Gonzalo Aranda Pino (g.aranda@uma.es) , María Angustias Cañadas Pinedo (pinedo@uma.es).

**BIBLIOGRAFÍA**

**Taller avanzado de LATEX**

- L. Lamport., LaTeX: A Document Preparation System. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, segunda edición.
- D. E. Knuth. The TeXbook, Tomo A de Computers and Typesetting, Addison-Wesley Publishing Company, 1984.
- M. Goossens, F. Mittelbach and A. Samarin. The LaTeX Companion. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1994.

**Seminario: Introducción a la teoría de Ramsey**

- R.A. Brualdi, Introductory combinatorics (fifth edition). Pearson Education, 2009.
- P. Fernández Gallardo y J.L. Fernández Pérez, El desorden absoluto es imposible. Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española 2 (1999), 263-289.
- E. Fernández Moral y L. Roncal, Los números de Ramsey y el álgebra. Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española 15 (2012), 651-674.
- R.L. Graham, B.L. Rothschild y J.H. Spencer, Ramsey theory (second edition). John Wiley & Sons, 1990.
- R.L. Graham y J.H. Spencer, Teoría de Ramsey. Investigación y Ciencia 168 (1990), 74-80.
- B.M. Landman y A. Robertson, Ramsey theory on the integers. Student Mathematical Library Vol. 24. Amer. Math. Soc., 2004.
- S.P. Radziszowski, Small Ramsey numbers. Electronic Journal of Combinatorics 2017.
- D. Sziráki y G. Nemes, Topics in Combinatorics. Notas del curso impartido por E. Györi. En internet. Enlace.

**Seminario: Introducción a la teoría de Cópulas**

- R.B. Ash (2000) Real Analysis and Probability (2nd Ed.) Harcourt/Academic Press, Burlington, MA
- U. Cherubini, E. Luciano, and W. Vecchiato (2004) Copula Methods in Finance, Wiley, New York
- F. Durante, C. Sempi (2016) Principles of Copula Theory, Chapman and Hall/CRC Press

**Seminario: Lógica difusa y conexiones de Galois. Introducción.**

- K. Denecke, M. Ern , and S. L. Wismath, editors. Galois Connections and Applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. The Netherlands, 2004.
- J. C. Díaz-Moreno and J. Medina. Multi-adjoint relation equations: Definition, properties and solutions using concept lattices. Information Sciences, 253:100–109, 2013.
- M. Ern , J. Koslowski, A. Melton, and G. Strecker. A primer on Galois connections. In York Academy of Science, 1992.
- B. Ganter and R. Wille. Formal Concept Analysis: Mathematical Foundation. Springer Verlag, 1999.
- J. Medina, M. Ojeda-Aciego, J. Pocs, and E. Ramírez-Poussa. On the Dedekind- MacNeille completion and formal concept analysis based on multilattices. Fuzzy Sets and Systems, 303:1 – 20, 2016.
- J. Medina, M. Ojeda-Aciego, and P. Vojt s. Similarity-based unification: a multi- adjoint approach. Fuzzy Sets and Systems, 146:43–62, 2004.
- Z. Pawlak. Rough sets. International Journal of Computer and Information Science, 11:341–356, 1982.
- E. Sanchez. Resolution of composite fuzzy relation equations. Information and Control, 30(1):38–48, 1976.
- Z. Shmueli. The structure of Galois connections. Pacific Journal of Mathematics, 54(2):209–225, 1974.
- L. Zadeh. Fuzzy sets. Information and Control, 8:338–353, 1965.



**Seminario: Técnicas analíticas y geométricas en ecuaciones diferenciales: teoría clásica y últimos avances.**

- M. Crampin, D. Saunders. Cartan Geometries and their Symmetries: A Lie Algebroid Approach. Atlantis Press. 2016.
- G. Gaeta. Twisted symmetries of differential equations. J. Nonlinear Math. Phys., 16:107–136. 2009.
- P. Hydon. Symmetry methods for Differential Equations. Cambridge University Press. 2000.
- C. Muriel, J.L. Romero. New methods of reduction for ordinary differential equations. IMA J. App. Math. 66 (2) 111-125. 2001.
- P. J. Olver. Applications of Lie Groups to Differential Equations. Springer-Verlag, New York. 1986.
- A Ruiz, C Muriel. First integrals and parametric solution of third-order ODEs admitting  $sl(2, \mathbb{R})$ . Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical 50 (20), 20520. 2017.

**Seminario: Geometría diferencial discreta**

- A. I. Bobenko, Discrete Differential Geometry, (lecture notes of Geometry 2 (Summer Semester 2014 TU Berlin).
- A. I. Bobenko, Y. B. Suris, Discrete Differential Geometry, Integrable Structure (Graduate Studies in Mathematics, v. 98, AMS, 2008).
- T. Hoffmann, Discrete Differential Geometry of curves and surfaces, (COE Lecture Note Vol. 18, Faculty of Mathematics, Kyushu University 2009).

**Seminario: Matemática electoral**

- Balinski, M. L. and Young H. P. (1982) Fair representation. Meeting the ideal of One man One Vote, Yale University Press, New haven CT (Second Edition, Brookings Institution Press, Washington DC, 2001).
- Balinski M. L and Demange, G. (1989a) An axiomatic approach to proportionality between matrices. Mathematics of Operation Research 14,700-719
- Balinski M. L and Demange, G. (1989b) Algorithms for proportional matrices in real and integer. Mathematical Programming 45, 193-210.
- Balinski M. L and Laraki, R. (2010). Majority Judgment, MIT.
- Pukelsheim F. (2010) Proportional Representation. Springer.
- Taylor A. (1995). Mathematics and Politics, Strategy, Voting, Power and Proof. Springer

**Seminario: e, i,  $\pi$ , 1, 0... Cuenta atrás para la Fórmula de Euler**

- Maor, Eli. E: The Story of a Number, Princeton University Press, 2011 ISBN: 0-691-14134-7, 978-0-691-14134-3
- Lennart Berggren, Jonathan Borwein, Peter Borwein. Pi : a source book. Springer, 2004.

**Seminario: Las Pruebas sin Palabras (PWW): una alternativa visual de razonamiento en Matemáticas.**

- Roger Nelsen, Proofs without Words: Exercises in Visual Thinking, The Mathematical Association of America, 1997. (ISBN-10: 0883857006)
- Roger Nelsen, Proofs without Words II: Exercises in Visual Thinking, The Mathematical Association of America, 2000. (ISBN-10: 0883857219)
- Roger Nelsen, Proofs without Words III: Further Exercises in Visual Thinking, The Mathematical Association of America, 2016. (ISBN-10: 0883857901)
- Roger Nelsen, Claudi Alsina, Math Made Visual: Creating Images for Understanding Mathematics, The Mathematical Association of America, 2006. (ISBN-10: 0883857464)
- Roger Nelsen, Claudi Alsina, When Less is More: Visualizing Basic Inequalities, The Mathematical Association of America, 2009. (ISBN-10: 0883853523)
- Roger Nelsen, Claudi Alsina, Icons of Mathematics: An Exploration of Twenty Key Images, The Mathematical Association of America, 2009. (ISBN-10: 0883853426)

**Seminario: Teorema de Green, Teorema de Stokes, Teorema de la Divergencia en  $\mathbb{R}^n$  ( $n=2,3$ )**

- García A., De la Villa, A. Cálculo II, Teoría y problemas de varias variables,
- Folland, Gerald. B. Advanced Calculus, Pearson, 2002.

**Seminario: Teoría de grafos**

- G. Chartrand, P. Zhang: "Introduction to Graph Theory". McGraw-Hill, 2005.
- G. Hernández, "Grafos: Teoría y Algoritmos". Servicio de Publicaciones, Facultad de Informática, UPM, 2003.



- W. Kocay, D. Kreher: "Graphs, Algorithms and Optimization". Chapman & Hall/CRC, 2005.
- S. Pemmaraju, S. Skiena: "Computational Discrete Mathematics". Cambridge Univ. Press, 2003.
- D. B. West, "Introduction to Graph Theory". Prentice Hall, 2000.

### METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial, individual y grupal).

Como referencial general cada crédito ECTS se corresponde con 25 horas de trabajo del alumno y para esta materia un 30% se desarrollará en el aula y por tele-docencia incluyendo también en este porcentaje las tutorías, seminarios, exposiciones y exámenes. El 70% restante se ocupará con actividades no presenciales centradas en la tutorización online y en el estudio y trabajo del alumno.

Con objeto de conseguir las competencias esperadas se realizarán:

- *Actividades presenciales:* Sesiones teóricas y prácticas incentivando la participación de los estudiantes en seminarios de investigación 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.

Las actividades en el aula se realizarán en:

- 6 sesiones de 2h 30' para el desarrollo del Taller avanzado de LATEX.
- 8 sesiones de 2h 30' para el desarrollo, en cada Universidad, de los dos seminarios de actualización impartidos en dicha universidad.
- 10 horas de participación del estudiante en Conferencias o Seminarios de Investigación organizados en cada una de las universidades.

**Las 10 horas de participación del estudiante en Conferencias o Seminarios de Investigación se podrán sustituir por el seguimiento y la realización de las actividades que correspondan en alguno de los seminarios complementarios que se imparten en otra universidad.**

Salvo situaciones justificadas los estudiantes de una universidad concreta deben seguir de forma presencial las sesiones de la asignatura impartidas en dicha universidad.

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

La valoración del nivel de adquisición por parte de los estudiantes de las competencias, será continua.

Los procedimientos para la evaluación se basan en pruebas orales o escritas y/o análisis de contenido de las tareas enviadas, trabajos (individuales y grupales) realizados, actividades de autoevaluación y participación en las sesiones de acuerdo a la siguiente valoración:

- Pruebas y/o análisis de las tareas y trabajos: 80%
- Otras actividades y participación: 20%

### INFORMACIÓN ADICIONAL

En la web del máster