



MÓDULO	MATEMÁTICAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS	
MATERIA	ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA EN MATEMÁTICAS	
SEMESTRE	SEGUNDO	
CRÉDITOS	6	
ENSEÑANZA	PRESENCIAL	
DISTRIBUCIÓN DOCENTE POR UNIVERSIDADES	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)	
IDIOMA	ESPAÑOL/INGLÉS	
PROFESORES		
NOMBRE	DIRECCIÓN	
Grupo Universidad de Almería AMO ARTERO, ENRIQUE DE (2 ECTS) CUADRA DÍAZ, JUAN (2 ECTS) LÓPEZ RAMOS, JUAN ANTONIO (2 ECTS)	Depto. Matemáticas. Facultad de Ciencias. Universidad de Almería, edeamo@ual.es , icdiaz@ual.es , jlopez@ual.es	
Grupo Universidad de Cádiz MEDINA MORENO JESÚS (2 ECTS) MURIEL PATINO, MARÍA CONCEPCIÓN (4 ECTS)	Dpto. de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz, jesus.medina@uca.es , concepcion.muriel@uca.es	
Grupos Universidad de Granada MANZANO PREGO, JOSÉ MIGUEL (1 ECTS) MARTÍNEZ LÓPEZ, ANTONIO (1,5 ECTS) RAMÍREZ GONZÁLEZ, VICTORIANO (1,5 ECTS) ROMON, PASCAL (1 ECTS) TORRALBO TORRALBO, FRANCISCO (1 ECTS)	Universidad Complutense de Madrid Dpto. de Geometría y Topología (UGR) Dpto. de Matemática Aplicada (UGR) Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM) Dpto. de Geometría y Topología (UGR) manzanoprego@gmail.com , amartine@ugr.es , vramirez@ugr.es , pascal.romon@u-pem.fr , ftorralbo@ugr.es	
Grupo Universidad de Jaén CASTRO LÓPEZ, ILDEFONSO (4 ECTS) GÓMEZ MORENO, SAMUEL (2 ECTS)	Departamento de Matemáticas Universidad de Jaén, icastro@ujaen.es , samuel@ujaen.es	
Grupo Universidad de Málaga ÁLAMO ANTÚNEZ, M. NIEVES (1 ECTS) TOCINO SÁNCHEZ, ALICIA (2 ECTS) CAÑADAS PINEDO, MARÍA ANGIUSTIAS (1 ECTS) PELÁEZ MÁRQUEZ, JOSÉ ÁNGEL (2 ECTS)	Depto. de Álgebra, Geometría y Topología, Depto. de Análisis Matemático Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, alicia.tocino@uma.es , pinedo@uma.es , japelaez@uma.es	



TUTORÍAS
El horario de tutorías está disponible en la página de profesorado del máster http://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado , en el curso académico correspondiente.
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Los de acceso al máster.
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS
COMPETENCIAS GENERALES <ul style="list-style-type: none">• 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.• 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.• 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.• CG4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.• CG5. Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.• CG6. Usar el inglés, como lengua relevante en el ámbito científico.• CG7. Saber trabajar en equipo y gestionar el tiempo de trabajo.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS <ul style="list-style-type: none">• CE1. Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados.• CE2. Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.• 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.• 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)
<ul style="list-style-type: none">• 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 2019/2020 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: Polígonos y Poliedros. Tercer Problema de Hilbert
Profesor: Antonio Martínez López (amartine@ugr.es)
- Título: Matemática Electoral
Profesor: Victoriano Ramírez González (vmirez@ugr.es)

Universidad de Jaén:

- Título: e , i , π , 1 , 0 ... Cuenta atrás para la Fórmula de Euler
Profesor: Ildefonso 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 R^2 y R^3 .
Profesor: José Ángel Peláez Márquez (japelaez@uma.es)
- Título: Teoría de la Relatividad
Profesores: Alicia Tocino Sánchez (alicia.tocino@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 anal ticas y geom tricas 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 $sl(2,R)$. Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical 50 (20), 20520. 2017.

Seminario: Pol gonos y Poliedros. Tercer problema de Hilbert.

- V.G. Boltianskii, Hilbert's third problem, Scripta Series in Mathematics, V.H. Winston & Sons, 1978
- S. L. Devadoss, J. O'Rourke, Discrete and computational geometry, Princenton University Press, 2011.



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, π , 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 la relatividad

- A. Einstein, El significado de la Relatividad. Espasa-Calpe, S. A. 1971.
- Faber, Richard L. Differential Geometry and Relativity theory, Marcel Dekker, 1983.
- W. Rindler, Relativity, Oxford University press, 2001. Oxford U. P. 2001.
- J. M. Sánchez Ron, El origen y desarrollo de la Relatividad, Alianza editorial, 1983. Alianza editorial 1983.
- H. Weyl, Space, time and matter, Dover, 1952.
- N. M. J. Woodhouse, Special Relativity, Springer, 2003. Springer 2003.

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.)

PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN.

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%.

El sistema de evaluación será único, de forma que todos los alumnos deberán seguir el mismo sistema.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Atendiendo a la normativa vigente sobre evaluación y calificación de los estudiantes de las Universidades participantes en el máster, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua, podrá acogerse a una evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Por ello en las convocatorias oficiales se desarrollará un examen que se dividirá en los siguientes apartados:

- Prueba escrita, del mismo temario teórico que el resto de sus compañeros.
- Prueba escrita del temario práctico.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Tal y como establece la normativa al respecto, los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el



estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

EVALUACIÓN POR INCIDENCIAS

En la evaluación por incidencias se tendrá en cuenta la normativa de evaluación de las distintas universidades participantes. De esta forma, los estudiantes que no puedan concurrir a pruebas de evaluación que tengan asignadas una fecha de realización por la Comisión Académica del Master, podrán solicitar al Coordinador del Máster la evaluación por incidencias en los siguientes supuestos debidamente acreditados: ante la coincidencia de fecha y hora por motivos de asistencia a las sesiones de órganos colegiados de gobierno o de representación universitaria; por coincidencia con actividades oficiales de los deportistas de alto nivel y de alto rendimiento o por participación en actividades de carácter oficial representando a la Universidad de origen; por coincidencia de fecha y hora de dos o más procedimientos de evaluación de asignaturas de distintos cursos y/o titulaciones; en supuestos de enfermedad debidamente justificada a través de certificado médico oficial; por fallecimiento de un familiar hasta segundo grado de consanguinidad o afinidad acaecido en los diez días previos a la fecha programada para la realización de la prueba; por inicio de una estancia de movilidad saliente en una universidad de destino cuyo calendario académico requiera la incorporación del estudiante en fechas que coincidan con las fechas de realización de la prueba de evaluación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Aunque se hará uso de la teledocencia para todas las actividades programadas en el aula, salvo situaciones justificadas, los estudiantes deben seguir de forma presencial las sesiones que tengan lugar en su universidad.