

5. Planificación de las enseñanzas

5.1. Estructura de las enseñanzas, incluyendo la siguiente información:

5.1.1. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia (tablas 1 y 2).

De acuerdo con los Art. 15.2 y 15.3 del R.D. 1393/2007, el plan de estudios del Máster en Matemáticas por la Universidad de Santiago de Compostela tiene un total de 60 créditos, distribuidos en 2 cuatrimestres e incluye un trabajo de fin de Máster de 18 créditos. Dichos créditos contienen toda la formación teórica y práctica que el estudiante debe adquirir, de acuerdo con la distribución que figura en las tablas siguientes en cuanto a materias obligatorias, optativas y trabajo de fin de Máster, y que respeta las líneas generales de la Universidad de Santiago de Compostela para elaboración de nuevas titulaciones oficiales reguladas por el R.D. 1393/2007.

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS que debe realizar el alumno

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Obligatorias	21
Optativas	21
Trabajo fin de titulación	18
CRÉDITOS TOTALES	60

Tabla 2. Oferta total de asignaturas del Máster en Matemáticas.

MÁSTER EN MATEMÁTICAS-USC OFERTA TOTAL DE ASIGNATURAS PRIMER CUATRIMESTRE		
ASIGNATURAS 1 ^{er} CUATRIMESTRE	ECTS	Carácter
Álgebra conmutativa	6	Obligatoria
Análisis funcional	3	Obligatoria
Análisis real y complejo	3	Obligatoria
Geometría y topología de variedades	6	Obligatoria
Álgebra categórica	3	Optativa
Astrodinámica	6	Optativa
Biomatemática	3	Optativa
Cálculo simbólico	3	Optativa
Ecuaciones de la mecánica del continuo	3	Optativa
Geometría de Riemann	3	Optativa
Sistemas dinámicos	3	Optativa
Total créditos ofertados 1^{er} cuatrimestre	18+24=42	

MÁSTER EN MATEMÁTICAS-USC OFERTA TOTAL DE ASIGNATURAS SEGUNDO CUATRIMESTRE		
ASIGNATURAS 2º CUATRIMESTRE	ECTS	Carácter
Temas actuales en la investigación matemática	3	Obligatoria
Cohomología de variedades	3	Optativa
Ecuaciones en derivadas parciales	3	Optativa
Geometría algebraica	3	Optativa
Métodos matemáticos de la física	3	Optativa
Probabilidad y procesos estocásticos	3	Optativa
Teoría de grafos	3	Optativa
<i>Trabajo de Fin de Máster(*)</i>	<i>18</i>	<i>Obligatorio</i>
Total créditos ofertados 2º cuatrimestre	3+18+18=39	

(*) Los Trabajos de Fin de Máster serán ofertados también en el primer cuatrimestre.

COORDINACIÓN DOCENTE

La Comisión Académica del máster velará por la buena coordinación docente y elaborará los horarios de forma que se garantice la coordinación horizontal, evitando el solapamiento temporal de clases de pizarra, prácticas, seminarios y exámenes de evaluación continuada.

OPTATIVIDAD EXTERIOR

Dentro de los 21 créditos optativos que se deben superar para la obtención del Máster en Matemáticas, los estudiantes podrán matricularse de hasta 12 créditos en otras titulaciones, previo informe favorable de la Comisión Académica.

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Para iniciar el Trabajo de Fin de Máster será necesario haber superado todas las asignaturas obligatorias del primer cuatrimestre. Cada propuesta de Trabajo de Fin de Máster podría incluir indicaciones sobre asignaturas optativas relacionadas que sería aconsejable cursar por parte del alumno. En el momento de la presentación del trabajo el alumno deberá tener superado todos los demás créditos necesarios para el título. El Trabajo de Fin de Máster podrá ser presentado, *con carácter general, en el segundo cuatrimestre, y de forma excepcional en el primero por alumnos matriculados a tiempo parcial, con matrícula de continuación de estudios, o con materias convalidadas.*

5.1.2. Descripción de los módulos o materias

A continuación se describen todas las asignaturas que componen el plan de estudios del Máster. Para cada una de las asignaturas se da una indicación metodológica de las actividades de enseñanza aprendizaje, se describen las competencias y se establece un criterio sobre la evaluación de los resultados del aprendizaje.

Para todas las asignaturas se incluye además: reseña de los contenidos, requisitos previos recomendados para su estudio y tabla de actividades formativas con su contenido en horas del alumno.

Todas las materias tienen 3 o 6 ECTS, y se prevé asignar la docencia de cada materia a un único profesor en el caso de las materias de 3 ECTS, y a uno o dos profesores en el caso de las de 6 ECTS.

Supondremos que el número de horas por crédito ECTS es de 25 (RD 1125/2003). El curso consta de 60 ECTS (1500 horas de trabajo del alumno) con una duración de 40 semanas a tiempo completo, lo que se corresponde, aproximadamente, con 1,5 ECTS por semana, esto es, 37,5 horas de trabajo del alumno.

Atendiendo a las recomendaciones de las universidades con experiencia en enseñanza adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior, la carga docente de carácter "presencial" en cada una de las materias no deberá superar el 40% del total de horas de aprendizaje comprendidas en cada crédito ECTS. Esta limitación sitúa el máximo de horas de carácter presencial en 10 horas, correspondiendo así el mínimo de horas de trabajo personal a 15 por cada crédito ECTS.

Por otra parte, la legislación sobre régimen de profesorado (RD 1497/1987 y modificaciones posteriores) permite reducir las horas de clase del profesor, de modo que, en general, no podrá ser inferior al 70% de la carga lectiva de la materia. Por tanto, para un crédito ECTS típico, la carga docente presencial mínima debiera situarse en 7 horas por crédito ECTS (que corresponde a un máximo de 18 horas de trabajo personal del alumno).

Como se verá, en la presente propuesta se ha optado por el máximo de actividad presencial en todas las asignaturas pero haciendo hincapié en dedicar una parte importante de esa presencia a las tutorías en grupo, considerando que era recomendable desde el punto de vista pedagógico, dadas las características propias del aprendizaje matemático y la situación de novedad que supone el nuevo marco metodológico para profesores y alumnos.

Actividades formativas en el aula con presencia del profesor

A) *Clase de pizarra*: Lección impartida por el profesor que puede tener formatos diferentes (teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia...). El profesor puede contar con apoyo de medios audiovisuales e informáticos pero, en general, los estudiantes no los necesitan manejar en clase. Se incluyen aquí las horas dedicadas a exámenes.

B) *Clases con ordenador/laboratorio*: Se incluyen aquí las clases en las que el alumno utiliza el ordenador en aula de informática (clases de informática, uso de paquetes para ilustración práctica de la teoría, prácticas de programación...) o prácticas de laboratorio, observatorio astronómico... También se incluyen pruebas de evaluación con ordenador o laboratorio.

C) *Tutorías en grupos*: Tutorías programadas por el profesor. En general, supondrán para cada alumno entre 1 y 3 horas por cuatrimestre y asignatura.

Otras actividades formativas

La adquisición de competencias transversales (búsqueda y ordenación de información, escritura correcta de trabajos matemáticos, exposición oral de conocimientos en matemáticas, trabajo en equipo...) requiere la realización y entrenamiento en tareas específicas que el plan contempla de forma explícita en las distintas asignaturas.

EVALUACIÓN

El aprendizaje a través de los créditos ECTS se ajusta a una *evaluación continuada* que debe contribuir de forma decisiva a estimular al alumno a seguir el proceso y a involucrarse más en su propia formación. Se apuesta por un criterio general de evaluación para todas las asignaturas en el que es obligado contar con dos instrumentos, la evaluación continua y el examen final, y recomienda que el peso mínimo de la evaluación continua en esa calificación sea del 25%. Además deja la puerta abierta para que el profesor pueda aumentar ese peso y limita la posibilidad de penalizar a un estudiante que tenga éxito en el examen final y fracase en la evaluación continua.

En todas las asignaturas (obligatorias y optativas) se aplicarán el criterio y la indicación metodológica que siguen, sin perjuicio de otros específicos que puedan completarlos:

CRITERIO GENERAL DE EVALUACIÓN PARA TODAS LAS ASIGNATURAS

En todas las asignaturas del Máster la calificación de cada alumno se hará mediante evaluación continua y la realización de un examen final. La evaluación continua se hará por medio de controles escritos, trabajos entregados, participación del estudiante en el aula, tutorías u otros medios. La calificación del alumno no será inferior a la del examen final ni a la obtenida ponderándola con la evaluación continua, dándole a esta última un peso no inferior al 25%. El profesorado correspondiente especificará en la guía docente de la materia el peso que otorgará al examen final y a la evaluación continua, así como la tipología, métodos y características del sistema de evaluación que propone.

INDICACIÓN METODOLÓGICA GENERAL PARA TODAS LAS ASIGNATURAS

Las clases de pizarra consistirán básicamente en lecciones impartidas por el profesor, dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos y a la resolución de problemas o ejercicios, siempre procurando la mayor implicación del alumno. Las clases con ordenador/laboratorio permitirán, en unos casos, la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, servirán para la ilustración inmediata de los contenidos teóricos-prácticos, mediante la comprobación interactiva o la programación. Todas las tareas del alumno (estudio, trabajos, programas de ordenador, lecturas, exposiciones, ejercicios, prácticas...) serán orientadas por el profesor en las sesiones de tutoría. Con respecto a las tutorías, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno o grupo de alumnos relacionada con la asignatura.

RELACIÓN ENTRE LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE EN EL TÍTULO Y LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS DE CADA MÓDULO O MATERIA

Las asignaturas tienen relación con casi todas las competencias. Esto se explica en parte por la gran interrelación que existe entre las diferentes ramas de las matemáticas, que hace que no puedan compartimentarse las capacidades y

habilidades que desarrollan en el estudiante las diferentes asignaturas: la capacidad de abstracción o de razonamiento lógico se potencia en todas las asignaturas.

En la Tabla 3 se especifica de qué modo cada asignatura contribuye alcanzar las competencias generales, específicas y transversales que se persiguen. La lista de competencias figura en el apartado 3, relativo a Objetivos, se repite a continuación para facilitar la lectura de la Tabla 3.

COMPETENCIAS GENERALES

- (CG1) Adquisición de herramientas matemáticas de alto nivel para diversas aplicaciones cubriendo las expectativas de graduados en matemáticas y otras ciencias básicas.
- (CG2) Conocer el amplio panorama de la matemática actual, tanto en sus líneas de investigación, como en metodologías, recursos y problemas que aborda en diversos ámbitos.
- (CG3) Capacitar para el análisis, formulación y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios.
- (CG4) Preparar para la toma de decisiones a partir de consideraciones abstractas, para organizar y planificar y para resolver cuestiones complejas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- (CE1) Capacitar para el estudio y la investigación en teorías matemáticas en desarrollo.
- (CE2) Aplicar las herramientas de la matemática en diversos campos de la ciencia, la tecnología y las ciencias sociales.
- (CE3) Desarrollar las habilidades necesarias para la transmisión de la matemática, oral y escrita, tanto en lo que respecta a la corrección formal, como en cuanto a la eficacia comunicativa, enfatizando el uso de las TIC apropiadas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- (CT1) Utilizar bibliografía y herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos generales y específicos de Matemáticas, incluyendo el acceso por Internet.
- (CT2) Gestionar de forma óptima el tiempo de trabajo y organizar los recursos disponibles, estableciendo prioridades, caminos alternativos e identificando errores lógicos en la toma de decisiones.
- (CT3) Potenciar la capacidad para el trabajo en entornos cooperativos y pluridisciplinarios.

Tabla 3. Relación entre competencias y asignaturas del Máster en Matemáticas.

		Competencias generales				Competencias específicas			Competencias transversales		
		CG1	CG2	CG3	CG4	CE1	CE2	CE3	CT1	CT2	CT3
Asignaturas obligatorias	Álgebra conmutativa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Análisis funcional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Análisis real y complejo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Geometría y topología de variedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Temas actuales en la investigación matemática		X					X	X		X
	Trabajo de Fin de Máster	X	X	X	X	X		X	X	X	X
		CG1	CG2	CG3	CG4	CE1	CE2	CE3	CT1	CT2	CT3
Asignaturas optativas	Álgebra categórica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Astrodinámica			X	X	X	X	X	X	X	X
	Biomatemática	x	X	X	X	X	X	x	x	x	x
	Cálculo simbólico			X	X		X	X	X	X	X
	Cohomología de variedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ecuaciones de la mecánica del continuo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ecuaciones en derivadas parciales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Geometría algebraica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Geometría de Riemann	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Métodos matemáticos de la física	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Probabilidad y procesos estocásticos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sistemas dinámicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Teoría de grafos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Asignatura: Álgebra Conmutativa

ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Contenidos: Ideales y módulos. Condiciones de cadena. Localización y espectro de un anillo. Propiedades de extensiones de anillos. Teoría de la dimensión. Anillos regulares.

Objetivos: Conocer y manejar con soltura el lenguaje del álgebra conmutativa. Interpretación de conceptos en contextos geométricos y numéricos.

Requisitos previos recomendados: Conocimientos de álgebra con el nivel del grado. Álgebra, números y geometría (*grado*).

Indicación metodológica específica para la asignatura: Se combinarán exposiciones de la materia con presentaciones de los alumnos.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Se valorarán las exposiciones y la resolución de problemas.

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	44	Estudio autónomo individual o en grupo	64
Clases con ordenador/laboratorio	-	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	38
Tutorías en grupo	4	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	-
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	48	Total horas trabajo personal del alumno	102

Asignatura: Análisis Funcional**ECTS: 3****Carácter:** Obligatoria**Contenido:** Espacios de Banach y Espacios de Hilbert.

Espacios normados: propiedades elementales y ejemplos. Operadores lineales acotados entre espacios normados. Funcionales lineales continuos. Dual topológico de un espacio normado. Teorema de Hanh-Banach. Teoremas de aplicación abierta y del gráfico cerrado. Principio de acotación uniforme. Aplicaciones y ejemplos.

Producto interior: propiedades elementales y ejemplos. Ortogonalidad. Teorema de la proyección. Teorema de representación de Riesz. Bases ortonormales. Transformación de Fourier. Proyecciones. Adjunto de un operador acotado.

Objetivos: Entender los principios fundamentales del Análisis Funcional en el contexto de los espacios de Banach y las peculiaridades de los espacios de Hilbert como herramientas para el estudio de otras ramas del Análisis Matemático.

Requisitos previos recomendados: Conocimiento del Algebra Lineal y de las propiedades topológicas básicas de los espacios métricos

Indicación metodológica específica para la asignatura: Las propias de los estudios de posgrado *Se combinarán exposiciones del profesor con lecturas y estudio, haciendo hincapié en la resolución de problemas*

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Evaluación continua con ejercicios periódicos escritos y orales de carácter teórico-práctico

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	18	Estudio autónomo individual o en grupo	38
Clases con ordenador/laboratorio	5	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	10
Tutorías en grupo	1	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	3
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Análisis real y complejo

ECTS: 3

Carácter: Obligatoria

Contenidos:

VARIABLE COMPLEJA

Aplicaciones conformes: significado geométrico de la derivada. Conservación de ángulos. Transformaciones de Möbius: propiedades (principios de simetría y orientación). Lema de Schwarz: aplicaciones. El teorema de la aplicación de Riemann.

TEORIA DE LA MEDIDA

Medidas de Borel positivas: El teorema de representación de Riesz. Regularidad de las medidas de Borel. Los espacios L^p : tipos de convergencias. Aproximación por funciones continuas.

Objetivos: Conocer las propiedades geométricas de las aplicaciones conformes. Conocer las técnicas básicas de la teoría de la medida.

Requisitos previos recomendados: Conocimientos de variable compleja e integración de Lebesgue a nivel de grado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: Las propias de los estudios de posgrado. *Se combinarán exposiciones del profesor con lecturas y estudio, haciendo hincapié en la resolución de problemas*

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Evaluación continua con ejercicios periódicos escritos y orales de carácter teórico-práctico

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	22	Estudio autónomo individual o en grupo	41
Clases con ordenador	-	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	5
Tutorías en grupo o individualizadas	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	-
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca o similar	3
		Preparación de presentaciones orales, debates o similar	2
		Asistencia a charlas, exposiciones u otras actividades recomendadas	-
		Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Geometría y topología de variedades**ECTS: 6 créditos****Carácter:** Obligatoria**Contenidos:**

Variedades. Grupos de Lie. Transversalidad. Funciones de Morse.

Objetivos:

Conocer las nociones fundamentales y las herramientas básicas de la teoría de Lie y de los espacios homogéneos. Usar métodos diferenciales para la obtención de resultados clásicos y el cálculo de invariantes numéricos. Manejo de técnicas de aproximación y de los entornos tubulares. Estudio de los puntos críticos de funciones reales.

Requisitos previos recomendados: Formación básica del grado, especialmente de las materias de geometría y topología.

Indicación metodológica específica para la asignatura: Se combinarán exposiciones del profesor con lecturas y estudio del estudiante, haciendo hincapié en la resolución de ejercicios.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Participación en el aula, ejercicios entregados y examen.

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	44	Estudio autónomo individual o en grupo	74
Clases con ordenador/laboratorio		Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	22
Tutorías en grupo	4	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	6
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	48	Total horas trabajo personal del alumno	102

Asignatura: Temas actuales en la investigación matemática**ECTS: 3****Carácter:** Obligatoria.**Contenidos:**

Evolución histórica y estado actual de algunos conceptos matemáticos. Problemas matemáticos y líneas de investigación actuales relevantes. Aplicaciones a distintas ciencias (Arte, Arquitectura, Biología, Ciencias Sociales, Ingeniería, Física, Informática, Música, Química, Bioinformática) y en matemáticas.

Objetivos:

- Familiarizarse con los conceptos, métodos y cuestiones matemáticas clásicas y su contextualización en el panorama matemático actual.
- Conocer algunas líneas relevantes de investigación actuales en matemáticas.
- Familiarizarse con las aplicaciones y utilidad de las matemáticas en distintos ámbitos.

Requisitos previos recomendados: Conocimientos de matemáticas a nivel de grado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La asistencia a las a las charlas y conferencias programadas es obligatoria. Las discusiones con los conferenciantes y el profesor, la reflexión personal, la realización de los resúmenes y trabajos propuestos son actividades que facilitan la superación de la asignatura.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Asistencia a las charlas y conferencias programadas (60%). Realización de trabajos, resúmenes y conclusiones (40%).

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	-	Estudio autónomo individual o en grupo	20
Clases con ordenador/laboratorio	5	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	20
Tutorías en grupo	5	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	
Otras sesiones con profesor Especificar: Asistencia a charlas, exposiciones u otras actividades recomendadas	25	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	35	Total horas trabajo personal del alumno	40

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Asignatura: Álgebra Categórica

ECTS: 3

Carácter: Optativa

Contenidos: : Categorías. Funtores adjuntos. Categorías abelianas, algebraicas y cartesianas cerradas. Métodos simpliciales. Homología del cotriple. Ejemplos.

Objetivos: Lograr que el alumno que el alumno comprenda el lenguaje unificador de la teoría de categorías y que sepa utilizarlo en diferentes contextos. Conseguir que el alumno conozca ejemplos motivadores de la topología algebraica y de la geometría algebraica. Lograr que los alumnos manejen el lenguaje simplicial que es una herramienta vital para los topólogos algebraicos.

Requisitos previos recomendados: : Conocimientos de matemáticas con el nivel del grado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: Se combinarán exposiciones de la materia con presentaciones de los alumnos.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Se valorarán las exposiciones y la resolución de problemas.

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	22	Estudio autónomo individual o en grupo	32
Clases con ordenador/laboratorio	-	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	19
Tutorías en grupo	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	-
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Astrodinámica**ECTS: 6****Carácter:** Optativa.**Contenidos:**

- 1) AMPLIACION PROBLEMA DE DOS CUERPOS
 - 1a. Repaso de cuestiones previas
 - 1b. Métodos de resolución de la Ecuación de Kepler
 - 1c. Movimiento kepleriano parabólico e hiperbólico
 - 1d. Potencial creado por una esfera
- 2) ESTRELLAS DOBLES Y MULTIPLES
 - 2.a Parámetros estelares
 - 2.b Tipos de estrellas dobres
- 3) CALCULO DE ORBITAS
 - 3a. En el Sistema solar
 - 3b. De Estrellas dobles
- 4) NOCIONES DE MECANICA ANALITICA
 - 4a. Ecuaciones del movimiento en forma Hamiltoniana
 - 4b. Transformaciones canónicas
 - 4c. Obtención de las variables de Delaunay
- 5) EL PROBLEMA DE N- CUERPOS
 - 4.1 Integrales clásicas
 - 4.2 Problema de 3 cuerpos
- 6) EL MOVIMIENTO KEPLERIANO PERTURBADO
 - 6a. Obtención de las ecuaciones de Lagrange
 - 6b. Aplicación al movimiento de la Luna
 - 6c. Aplicación al movimiento de un satélite artificial

Requisitos previos recomendados: cursar FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA**Indicación metodológica específica para la asignatura:** Indicación general.**Criterio de evaluación específico para la asignatura:**

Aproveitamento das clases de teoría e problemas: 50%

Trabajos realizados polo alumnado: 30%

Prácticas: 20%

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	36	Estudio autónomo individual o en grupo	45
Clases con ordenador/laboratorio	10	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	20
Tutorías en grupo	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	20
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar: presentaciones orales, lecturas recomendadas, asistencia a charlas.	17
Total horas trabajo presencial en el aula	48	Total horas trabajo personal del alumno	102

Asignatura: Biomatemática**ECTS: 3****Carácter:** Optativa.**Contenidos:** Introducción a los métodos matemáticos y computacionales en genómica: Teoría de grafos y métodos de ensamblado de secuencias de ADN. Análisis de secuencias y búsqueda de homologías. Matemáticas de la evolución. Aplicación de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ecuaciones en Diferencias y Ecuaciones Dinámicas al estudio de algunos modelos matemáticos en Biología.**Objetivos:** Modelado matemático de problemas biológicos.**Requisitos previos recomendados:** Conocimientos de matemáticas con el nivel del grado.**Indicación metodológica específica para la asignatura:** Se combinarán las explicaciones del profesor con presentaciones de los alumnos.**Criterio de evaluación específico para la asignatura:** Se valorará la realización de trabajos por parte de los alumnos.**Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	18	Estudio autónomo individual o en grupo	25
Clases con ordenador/laboratorio	4	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	18
Tutorías en grupo	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	8
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Cálculo Simbólico**ECTS: 3****Carácter:** Optativa.**Contenidos:** Funciones. Representaciones gráficas en dimensiones 2 y 3. Diferenciación e integración. Ecuaciones diferenciales. Cálculo vectorial. Geometría diferencial. Teoría de grafos. Ideales polinómicos. Bases de Gröbner.**Objetivos:** Manejo de software adecuado a la investigación en matemáticas (Maple, GAP, Singular, SAGE).**Requisitos previos recomendados:** Conocimientos de matemáticas con el nivel del grado.**Indicación metodológica específica para la asignatura:** Se combinarán prácticas de ordenador con presentaciones de los alumnos.**Criterio de evaluación específico para la asignatura:** Se valorarán el manejo de programas así como la realización de trabajos en el ordenador.**Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra		Estudio autónomo individual o en grupo	20
Clases con ordenador/laboratorio	22	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	13
Tutorías en grupo	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	18
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Cohomología de variedades**ECTS: 3 créditos****Carácter:** Optativa**Contenidos:** Cohomología. Modelos acíclicos. Fórmula de Kunnet. Productos. Orientación. Dualidad.**Objetivos:**

Comprender los métodos algebraicos en geometría, aplicarlos a problemas concretos para poner de manifiesto su potencia. Adquirir cierta capacidad de cálculo con las herramientas cohomológicas.

Requisitos previos recomendados:

Topología algebraica y variedades diferenciables.

Indicación metodológica específica para la asignatura:

Se trata de utilizar métodos homológicos para el estudio de variedades. Se combinarán exposiciones del profesor con lecturas y estudio del estudiante, haciendo hincapié en la resolución de ejercicios.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Participación en el aula, ejercicios entregados y examen.**Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	22	Estudio autónomo individual o en grupo	33
Clases con ordenador/laboratorio		Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	15
Tutorías en grupo	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	3
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Ecuaciones de la mecánica del continuo**ECTS: 3.****Carácter:** Optativa.**Contenidos:**

- (1) Leyes de conservación: masa, momento lineal, momento angular.
- (2) Hipótesis constitutivas. Fluidos ideales. Fluidos elásticos.
- (3) Fluidos newtonianos. Ecuaciones de Navier-Stokes.
- (4) Elasticidad finita. Elasticidad lineal.
- (5) Introducción a las ecuaciones de la Termomecánica.

Objetivos:

- (1) Familiarizarse con las ecuaciones de la Mecánica de los medios continuos.
- (2) Conocer los principios fundamentales de la Mecánica de los medios continuos, en las formas integrales y diferenciales.
- (3) Comprender el significado físico de los diferentes términos de las ecuaciones centrales del curso.

Requisitos previos recomendados: álgebra matricial, cálculo diferencial e integral en una y varias variables e integración sobre curvas y superficies.**Indicación metodológica específica para la asignatura:** la asistencia a las clases, las discusiones con el profesor, la reflexión personal, la realización de los ejercicios propuestos y las lecturas complementarias son actividades que facilitan la superación de la asignatura.**Criterio de evaluación específico para la asignatura:** Participación en el aula, ejercicios entregados y examen.**Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	24	Estudio autónomo individual o en grupo	45
Clases con ordenador/laboratorio		Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	6
Tutorías en grupo		Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	
Otras sesiones con profesor Especificar:		Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Ecuaciones en derivadas parciales**ECTS: 3.****Carácter:** Optativa.**Contenidos:**

Repaso de espacios de Hilbert. Teorema de Lax-Milgram. Distribuciones. Cálculo con distribuciones. Espacios de Sobolev. Formulación variacional de problemas de contorno para ecuaciones en derivadas parciales de tipo elíptico. Problemas de evolución: la ecuación del calor y la ecuación de ondas.

Objetivos:

- Familiarizarse con el concepto de solución generalizada para una ecuación diferencial y situarlo dentro de su contexto funcional.
- Conocer los principios fundamentales de la formulación variacional de una ecuación en derivadas parciales.
- Conocer algunos aspectos básicos de la resolución de las ecuaciones en derivadas parciales de tipo parabólico e hiperbólico.

Requisitos previos recomendados: Conocimientos de ecuaciones diferenciales y análisis funcional a nivel de grado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La asistencia a las clases, las discusiones con el profesor, la reflexión personal, la realización de los ejercicios propuestos y las lecturas complementarias son actividades que facilitan la superación de la asignatura.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Participación en el aula, ejercicios entregados y examen.

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	24	Estudio autónomo individual o en grupo	45
Clases con ordenador/laboratorio		Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	6
Tutorías en grupo		Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	
Otras sesiones con profesor Especificar:		Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Geometría Algebraica**ECTS: 3****Carácter:** Optativa**Contenidos:** : Conjuntos algebraicos afines y funciones regulares. Funciones racionales y morfismos. Variedades. Variedades proyectivas. Estudio local. Teoría de la dimensión. Introducción al concepto de esquema.**Objetivos:** Conocer el lenguaje básico de la Geometría Algebraica en términos de variedades. Introducir ejemplos destacables de variedades afines y proyectivas. Comprender la relación entre un tipo de geometría y la teoría de funciones que la define, en este caso las funciones regulares.**Requisitos previos recomendados:** : Conocimientos de álgebra con el nivel del grado. Álgebra conmutativa (*posgrado*).**Indicación metodológica específica para la asignatura:** Se combinarán exposiciones de la materia con presentaciones de los alumnos.**Criterio de evaluación específico para la asignatura:** Se valorarán las exposiciones y la resolución de problemas.**Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	22	Estudio autónomo individual o en grupo	32
Clases con ordenador/laboratorio	-	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	19
Tutorías en grupo	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	-
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Geometría de Riemann**ECTS: 3 créditos****Carácter:** Opatativa

Contenidos: Tensor métrico. Existencia de métricas de Riemann. Ejemplos. Conexión de Riemann. Conexiones afines, transporte paralelo. La conexión de Levi Civita. Derivación de campos de tensores. Geodésicas. El flujo geodésico. Propiedades minimizantes de las geodésicas. Aplicación exponencial y entornos convexos. Curvatura. Tensor curvatura. Funciones curvatura seccional, de Ricci y escalar. La ecuación de Jacobi. Puntos conjugados. Determinación local de la métrica a partir de la curvatura. Variedades de curvatura seccional constante. Distancia asociada a una métrica de Riemann. Completitud geodésica. Teorema de Hopf-Rinow.

Objetivos: Utilizar el cálculo diferencial e integral, la topología y el conocimiento previo de los alumnos sobre variedades diferenciables para el desarrollo de la geometría Riemanniana como generalización de la teoría clásica de superficies en el espacio euclidiano 3-dimensional. Reconocer los aspectos locales y globales de la teoría y, en cada caso, la importancia de que la métrica sea definida positiva en contraposición a la geometría Lorentziana. Se desarrollará el concepto de conexión, derivada covariante y desplazamiento paralelo. Estos conceptos se utilizarán para el estudio de las geodésicas y sus propiedades minimizantes locales. Los alumnos han de ser capaces de determinar las geodésicas sobre superficies con un alto grado de simetrías. Se introducirá el tensor de curvatura y la función curvatura seccional. El estudio de las ecuación de Gauss para subvariedades permitirá identificar el Teorema Egregium de superficies en el contexto de la geometría Riemanniana y al mismo tiempo posibilitará a los alumnos la realización explícita del cálculo de la curvatura seccional de un buen número de superficies, en especial aquellas definidas por la imagen inversa de un valor regular. Los alumnos han de ser capaces de aplicar la teoría de ecuaciones diferenciales (en aspectos tales como la existencia y prolongación de soluciones) al estudio de problemas geométricos.

Requisitos previos recomendados: Se aconseja un conocimiento previo de Geometría Diferencial. El conocimiento de la teoría de curvas y superficies en el espacio euclidiano así como unos conocimientos mínimos de la teoría básica de variedades diferenciables es de gran importancia. Además se recomienda haber cursado alguna asignatura de topología y de ecuaciones diferenciales ordinarias

Indicación metodológica específica para la asignatura: Los alumnos han de manejar con soltura diverso software y medios informáticos tanto para la visualización de curvas (principalmente geodésicas) sobre variedades como para el cálculo de distintos objetos tensoriales (como la curvatura), derivadas covariantes, derivadas de Lie, etc. sobre variedades tanto Riemannianas como Lorentzianas.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Participación na aula, ejercicios entregados e exame.

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	16	Estudio autónomo individual o en grupo	33
Clases con ordenador/laboratorio	7	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	10
Tutorías en grupo	1	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	5
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar: Lecturas recomendadas	3
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Métodos matemáticos de la física**ECTS: 3 créditos****Carácter:** Optativa**Contenidos:****TEMA 1.** Mecánica Clásica: mecánica de un sistema de partículas.

Formulación lagrangiana y hamiltoniana .

TEMA 2. Mecánica lagrangiana y hamiltoniana para sistemas holonómicos.

Formulaciones de la mecánica en los fibrados tangente y cotangente.

TEMA 3. Simetrías y constantes del movimiento. Teorema de Noether.**TEMA 4.** Variedades simplécticas. Acciones de grupos de Lie: Aplicación momento y constantes del movimiento.**TEMA 5.** Introducción a la teoría clásica de campos.**Objetivos:**

- Conocer las formulaciones lagrangiana y hamiltoniana de la mecánica clásica.
- Utilizar el cálculo en variedades para dar una descripción de ambas formulaciones, lo que permite ver las soluciones de las ecuaciones de la mecánica como curvas integrales de ciertos campos de vectores asociados a la hamiltoniana (o lagrangiana).
- Conocer los fundamentos de la geometría simpléctica que subyacen en el desarrollo de la mecánica clásica.
- Conocer la relación entre las simetrías de las ecuaciones de la mecánica y las constantes del movimiento.

Los conocimientos anteriores permiten realizar una introducción a las formulaciones lagrangiana y hamiltoniana de sistemas y campos continuos.

Requisitos previos recomendados: Se recomiendan conocimientos previos de geometría y cálculo en variedades.

Indicación metodológica específica para la asignatura: Se combinarán exposiciones del profesor con lecturas y estudio del estudiante, haciendo hincapié en la resolución de ejercicios.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Participación en el aula, ejercicios entregados y examen.

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	22	Estudio autónomo individual o en grupo	33
Clases con ordenador/laboratorio		Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	15
Tutorías en grupo	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	3
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Probabilidad y procesos estocásticos**ECTS: 3****Carácter:** Optativo**Contenidos:** Introducción a la teoría de la probabilidad. Sucesiones de variables aleatorias. Leyes débiles, leyes fuertes y teorema central de límite. Introducción a los procesos estocásticos. Modelos de Markov, modelos de Poisson y modelos gaussianos. Convergencia de procesos estocásticos.**Objetivos:** Introducir al alumno en los principales modelos de la matemática estocástica.**Requisitos previos recomendados:** Conocimientos de probabilidad a nivel de grado.**Indicación metodológica específica para la asignatura:** Las sesiones de pizarra consistirán básicamente en lecciones impartidas por el profesor, dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos y a la resolución de problemas o ejercicios. El trabajo del alumno será supervisado por el profesor en sesiones de tutorías en grupo.**Criterio de evaluación específico para la asignatura:** Continua y Examen Final. La evaluación continua se hará por medio de controles escritos, trabajos entregados, participación del estudiante en el aula, tutorías u otros medios explicitados en la programación de la asignatura. Habrá también un examen final.**Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	18	Estudio autónomo individual o en grupo	30
Clases con ordenador/laboratorio		Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	21
Tutorías en grupo	6	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Sistemas Dinámicos**ECTS: 3****Carácter:** Optativa**Contenidos:** 1.- Generalidades: El concepto general de sistema dinámico. Órbitas, y conjuntos límite.

2.- Ejemplos de sistemas dinámicos: flujos y sistemas dinámicos discretos.

3.- Equivalencia y conjugación. Idea de la estabilidad estructural.

4.- Recursividad.

5.- Sistemas dinámicos en R^n . Estudio local: Teoremas de Hartman-Grobman, y de las variedades invariantes.

6.- Sistemas dinámicos planos. Técnicas usuales para el estudio de puntos críticos.

7.- Un sencillo ejemplo de sistema dinámico discreto.

Objetivos: Se pretende familiarizar al alumno con la terminología y conceptos básicos de la teoría de sistemas dinámicos en el marco de los espacios topológicos.Además se estudian los tópicos elementales relativos al comportamiento local de los sistemas diferenciales: En el contexto de R^n se analizarán los teoremas de las variedades invariantes y el teorema de Hartman-Grobman y, para el caso particular del plano, las herramientas que permitan afrontar el estudio de la configuración de singularidades no degeneradas.

Al objeto de que el alumno disponga de algún ejemplo de sistema dinámico discreto con comportamiento desordenado, se estudiará la aplicación cuadrática o la herradura de Smale.

Requisitos previos recomendados: Los conocimientos de ecuaciones diferenciales a nivel de grado.**Indicación metodológica específica para la asignatura:** Las propias de los estudios de posgrado.**Criterio de evaluación específico para la asignatura:** Evaluación continua con ejercicios periódicos escritos y orales de carácter teórico-práctico.**Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	18	Estudio autónomo individual o en grupo	33
Clases con ordenador/laboratorio	5	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	15
Tutorías en grupo	1	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	3
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

Asignatura: Teoría de Grafos

ECTS: 3 créditos

Carácter: Optativa

Contenidos:

1. GRAFOS.

Conceptos básicos. Grafos orientados y no orientados. Caminos y ciclos. Conexión. Representaciones matriciales. Grafos de Cayley. Árboles.

2. RECORRIDOS.

Grafos eulerianos. Grafos hamiltonianos. Árboles recubridores. Búsqueda en anchura y profundidad. Árboles recubridores minimales. Algoritmos de Prim y Kruskal. Recorridos aleatorios en grafos.

3. PROPIEDADES ASINTÓTICAS.

Tipo de crecimiento. Borde de un árbol. Borde de un grafo.

4. PERCOLACIÓN.

Número de ramificación. Árboles esféricamente simétricos y subperiódicos. Grafos de Cayley. Dimensión de Hausdorff. Proceso de Bienaymé-Galton-Watson. Percolación de Bernoulli. Métodos del primer y del segundo momento. Percolación de árboles. Grafos con dos finales. Grafos con un conjunto de Cantor de finales. Fase de unicidad. Transiciones de fase.

5. DINÁMICA EVOLUTIVA.

Evolución: selección, deriva, mutación. y migración. Genotipos y paisajes adaptativos. Proceso de Moran. Tasa de replicación, probabilidad de fijación y tasa de evolución. Teoría de grafos evolutivos. Teorema isothermal. Supresores y amplificadores selectivos. Teorema de circulación.

Objetivos:

El objetivo general de la materia es proporcionar al alumno un conjunto de conocimientos propios de la matemática discreta, concretamente de la teoría de grafos, de gran utilidad teórica y práctica en diversos campos científicos. El punto de vista es multidisciplinar y aúna técnicas combinatorias, algorítmicas, topológicas, geométricas y probabilísticas abordando tanto problemas clásicos, como otros más novedosos.

Requisitos previos recomendados: Conocimientos matemáticos a nivel de grado.

Indicación metodológica específica para la asignatura:

Salvo el primer bloque de contenidos básicos, los otros bloques son relativamente independientes, lo que permite conformar la materia según los conocimientos previos de los alumnos. Esto haría posible suprimir bloques o añadir otros nuevos sobre el estudio de las redes booleanas probabilísticas o la coalescencia según las necesidades.

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Participación en aula, ejercicios entregados e examen.

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	Horas
Clases de pizarra	20	Estudio autónomo individual o en grupo	30
Clases con ordenador/laboratorio	2	Escritura de ejercicios, conclusiones u otros trabajos	18
Tutorías en grupo	2	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	3
Otras sesiones con profesor Especificar:	-	Otras tareas propuestas por el profesor Especificar:	-
Total horas trabajo presencial en el aula	24	Total horas trabajo personal del alumno	51

5.2 Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida. Debe incluir el sistema de reconocimiento y

acumulación de créditos ECTS.

MOVILIDAD

La Universidad de Santiago de Compostela recoge en sus Líneas estratégicas el desarrollo de un plan de internacionalización para mejorar su posición como universidad de referencia en el espacio universitario global abierto por las políticas europeas y las políticas internacionales. En este ámbito, la Universidad de Santiago de Compostela mantiene una propuesta decidida por reforzar las conexiones y los programas de movilidad y cooperación con otros sistemas universitarios, en especial en el entorno europeo y latinoamericano.

Entre los objetivos de los programas de movilidad está el que los estudiantes que se acojan a ellos puedan beneficiarse de la experiencia social y cultural, mejorar su curriculum de cara a la incorporación laboral, etc. Además, la participación de los alumnos en estos programas fortalece la capacidad de comunicación, cooperación, adaptación y comprensión de otras culturas.

La Universidad de Santiago de Compostela tienen centralizada la gestión de los programas de intercambio y movilidad en la Oficina de Relaciones Exteriores (ORE). Esta Oficina, dependiente del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales, tiene como misión dar respuesta a las necesidades de estudiantes, profesores y PAS en el ámbito de la movilidad nacional e internacional. En esta Oficina hay una unidad de apoyo, la Unidad de Convenios, que tiene como finalidad la tramitación, registro y seguimiento de los convenios de cooperación en el ámbito académico y cultural y cuyas funciones se pueden consultar en la dirección:

<http://www.usc.es/gl/servizos/ore/convenios/convenios.jsp>

Con objeto de coordinar la acción de todos los agentes que participan en los programas de movilidad la USC aprobó *Reglamento de la Universidad de Santiago de Compostela sobre los Intercambios Universitarios de Estudiantes* mediante el cual se ofrece una información precisa a los estudiantes y a los profesores que participan en los programas, y además se facilita y ordena el control del procedimiento administrativo que mejora toda la gestión de estos programas. Este reglamento se puede consultar en la página:

<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/regulinterinterunivest08.pdf>

UNIDAD RESPONSABLE: Vicerrectorado de Relaciones Institucionales. Oficina de Relaciones Exteriores (ORE): <http://www.usc.es/gl/servizos/ore/>

A continuación se citan los principales programas de intercambio en los que podrán participar los alumnos del Máster de Matemáticas y que se pueden consultar en la página de la Oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad, en donde se ofrecen además de las convocatorias SICUE/SENECA y del programa SOCRATES/ERASMUS, hay otras oportunidades de movilidad con América, Asia, Australia etc. (Programa Xan de Forcados) Todos estos programas de movilidad se pueden consultar en la página:

<http://www.usc.es/gl/servizos/ore/sicue.jsp>

➤ CONVENIOS ERASMUS/SÓCRATES COORDINADOS DESDE LA FACULTAD DE MATEMÁTICAS DE LA USC EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

- Université des Sciences et Technologies de Lille – FRANCIA.
- Université du Maine - FRANCIA.
- Universidade do Minho – PORTUGAL.
- University of Southampton - REINO UNIDO.
- Politechnika Gdanska - POLONIA
- Universidade do Porto – PORTUGAL
- West University of Timisoara – RUMANIA

- Universität Wien – AUSTRIA.
- Universidade do Minho – PORTUGAL.
- Universität Trier – ALEMANIA.
- Université Claude Bernard-Lyon I – FRANCIA.
- Uniwersytet Jagiellonski – POLONIA.
- Università degli Studi di Genova – ITALIA.
- Universitatea Bucuresti – RUMANIA.
- Université de Technologie de Compiègne – FRANCIA.
- Università degli Studi di Roma “La Sapienza” – ITALIA.
- Ecole Nationale Supérieur D’Arts et Metiers - FRANCIA.
- Universität Bielefeld – ALEMANIA.
- Université Pierre & Marie Curie-Paris 6 – FRANCIA.

➤ ACUERDOS BILATERALES EN EL SISTEMA DE INTERCAMBIO ENTRE CENTROS DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS (SICUE).

- Universidad Autónoma de Madrid
- Universidad de Barcelona
- Universidad de Cádiz
- Universidad Complutense de Madrid
- Universidad de Extremadura.
- Universidad de Granada
- Universidad de Málaga
- Universidad de Murcia
- Universidad de Oviedo
- Universidad de Sevilla
- Universidad de La Laguna
- Universidad del País Vasco
- Universidad de Valencia
- Universidad Politécnica de Cataluña
- Universidad de Zaragoza

La Comisión Académica velará porque las acciones de movilidad indicadas y previstas se adecúen a los objetivos y contenidos concretos del título. Asimismo, articulará los mecanismos de planificación, seguimiento y reconocimiento curricular de las asignaturas cursadas en másteres equivalentes o superiores.

RECONOCIMIENTO Y ACUMULACIÓN DE CRÉDITOS ECTS

Como ya queda dicho en 4.4, en cuanto al sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS será de aplicación el sistema propuesto por la Universidad de Santiago de Compostela en la *Normativa sobre Transferencia y Reconocimiento de Créditos para Titulaciones Adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior aprobado por el Consejo de Gobierno*.

<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/normatransferrecocreditostituEEES.pdf>

UNIDAD RESPONSABLE: Vicerrectorado de Oferta Docente y EEES. Servicio de Gestión de la Oferta y Programación Académica:

http://www.usc.es/gl/gobierno/opa_index.jsp