



FACULTAD DE MATEMÁTICAS

**PROYECTO
DOBLES TITULACIONES INTERNACIONALES
DE MÁSTER EN ANÁLISIS Y MODELADO
MATEMÁTICO**



ÍNDICE

Universidades y títulos de máster	5
Justificación	6
Características básicas.....	6
Trabajo Fin de Máster	7
Tabla de conversión de calificaciones	8
El caso especial de la Universidad de Sevilla	8
Justificación de la superación del Plan de Estudios del Máster Universitario en Matemáticas mediante el Programa de Dobles Titulaciones.....	10
Justificación de la superación del Plan de Estudios del máster de la Universidad de Augsburgo, de Nápoles Federico II, de Rouen o la Estatal de Tomsk mediante el Programa de Dobles Titulaciones.....	11
Reconocimiento de créditos.....	12
Anexo: Descripción de los Planes de Estudio	15



Universidades y títulos de máster

El presente Proyecto de Dobles Titulaciones de Máster en Análisis y Modelado Matemático se realiza entre las universidades de:

- **Universidad de Augsburgo**
- **Universidad de Nápoles Federico II**
- **Universidad de Rouen**
- **Universidad de Sevilla**
- **Universidad Estatal de Tomsk**

referidas en lo que sigue como **universidades asociadas**, en relación a los siguientes títulos de máster:

- el título de máster de la Universidad de Augsburgo “Mathematical Analysis and Modelling”¹,
- el título de máster de la Universidad de Nápoles Federico II “Mathematical Engineering”²,
- el título de máster de la Universidad de Rouen “Mathématiques et applications”, itinerario “Mathematical Analysis and Modelling”³,
- el título de máster de la Universidad de Sevilla “Máster Universitario en Matemáticas”⁴,
- el título de máster de la Universidad Estatal de Tomsk “Mathematics”, programa “Mathematical Analysis and Modelling”⁵.

Una descripción de los Planes de Estudio de estos títulos se recoge como anexo.

El título de máster de la Universidad de Sevilla requiere completar 60 ECTS (un curso académico), y se oferta como continuación a títulos de grado de 240 ECTS

¹ <https://www.math.uni-augsburg.de/studium/math-ma.html>

² <http://www.mathematical-engineering.unina.it/index.php/en/>

³ <http://formation-ve.univ-rouen.fr/master-sciences-et-techniques-122869.kjsp?RH=1377089026897>

⁴ http://www.us.es/estudios/master/master_M162

⁵ <http://newwinter.tsu.ru/en/node/48>

(cuatro cursos académicos). Los restantes título de máster requieren completar 120 ECTS (dos cursos académicos), como continuación a títulos de grado de 180 ECTS (tres cursos académicos).

Justificación

El Análisis y Modelado Matemático constituye hoy en día una herramienta fundamental en la mayoría de los avances científicos y tecnológicos. Los modelos matemáticos son usados ampliamente en las Ciencias Naturales (Física, Química, Biología, Meteorología, Medicina...), en Arquitectura e Ingenierías (Ingeniería Mecánica, Civil, Informática...) así como en las Ciencias Sociales (Económicas, Psicología, Sociología...). La importancia de estos modelos radica fundamentalmente en que pueden ayudar a explicar y comprender el comportamiento de sistemas complejos, permiten experimentar con ellos introduciendo variaciones en sus componentes, y ayudan a hacer predicciones sobre su comportamiento futuro.

Esta importancia creciente del Análisis y Modelado Matemático, lo convierte en un campo muy demandado desde muy numerosos sectores de la sociedad y de la empresa, y hace necesario e interesante la oferta de una formación especializada. Esta formación debe proporcionar técnicas de diversas ramas de las Matemáticas, conocimiento de métodos efectivos de resolución de problemas y destrezas en el uso de potentes herramientas de cálculo, que permitan a los egresados incorporarse a equipos multidisciplinares, con especialistas en los diversos campos de aplicación. El poder llevar a cabo esta formación superior en el seno de diversas universidades de reconocido prestigio proporciona, además de conocimientos específicos impartidos por especialistas en Análisis y Modelado, una formación complementaria a través de la inserción cultural y lingüística en el país de acogida. Estas consideraciones han guiado desde su inicio y justifican el desarrollo de este Proyecto de Dobles Titulaciones de Máster en Análisis y Modelado Matemático.

Características básicas

1. El proyecto va dirigido a estudiantes matriculados en uno de los másteres anteriormente mencionados en una de las universidades asociadas (en adelante, **universidad de origen** del estudiante), que también estudien el correspondiente título de máster en una de las otras universidades asociadas (**universidad de acogida** del estudiante).

2. Los estudiantes que superen los requisitos exigidos recibirán dos títulos de máster, uno en la universidad de origen y otro en la universidad de acogida, por lo que se garantizará que al finalizar sus estudios acrediten el cumplimiento de todos los requisitos para la obtención de cada título individualmente.
3. Los estudiantes que soliciten inscripción en el Programa de Dobles Titulaciones de Máster deberán tener una licenciatura o un grado o una ingeniería en Matemáticas y suficiente fluidez en lengua inglesa. La selección de candidatos se hará por cada una de las universidades asociadas de acuerdo con sus propias reglas.
4. Durante el primer año del programa de máster, los estudiantes estudiarán en su universidad de origen. Tras superar un mínimo de 45 ECTS, los estudiantes continuarán sus estudios en la universidad de acogida durante el tercer o el tercer y el cuarto semestre (excepcionalmente, sólo durante el cuarto semestre).
5. El programa de estudio de los estudiantes en la universidad de acogida durante el periodo de movilidad deberá ser aprobado por los miembros de una Comisión Académica del Programa de Dobles Titulaciones de Máster, que tendrá en cuenta en la medida de lo posible las preferencias de cada estudiante.
6. Los estudiantes tendrán que realizar un Trabajo Fin de Máster de 30 ECTS que permitirá evaluar las competencias de las titulaciones cursadas. Estos créditos serán reconocidos tanto por la universidad de origen como la de acogida.
7. Para obtener un doble título, un estudiante deberá obtener 120 ECTS. Además de los 30 ECTS correspondientes al Trabajo Fin de Máster deberá superar un mínimo de 60 ECTS en la universidad de origen y un mínimo de 15 ECTS en la universidad de acogida.
8. El lenguaje de enseñanza será el inglés cuando sea necesario. Podrá ser el idioma local si es aceptado por todos los estudiantes.
9. Los estudiantes sólo pagarán tasas de matrícula en sus universidades de origen. Sin embargo, podrían ser requeridos por la universidad de acogida a pagar gastos administrativos y sociales, así como a contratar un seguro médico a su llegada, en particular si no estuviesen cubiertos desde su país de origen.

Trabajo Fin de Máster

Se cursará un único Trabajo Fin de Máster de 30 ECTS y, para su realización, cada estudiante tendrá dos supervisores, uno de la universidad de origen y otro de la de

acogida, que propondrán el tema de investigación. La defensa se realizará en una de las dos universidades asociadas tras el informe positivo de dos profesores, uno de cada universidad.

Tabla de conversión de calificaciones

Para la conversión de las calificaciones entre las universidades asociadas se utilizará el siguiente cuadro de conversión.

	FAIL	PASS	SATISFACTORY	GOOD	VERY GOOD	EXCELLENT
FRANCE	0-9,99	10-11,99	12-13,99	14-15,99	16-17,99	18-20
GERMANY	4,01-5	3,51-4	2,51-3,50	1,51-2,50	1,50-1	
ITALY (regular courses)	0-17	18-21	22-25	26-27	28-29	30
ITALY (Master's thesis)	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9
RUSSIA	Failed	Satisfactory		Good		Excellent
SPAIN	0-4,9	5-6,9		7-8,9	9-10	

El caso especial de la Universidad de Sevilla

Para los estudiantes que tengan a la Universidad de Sevilla como universidad de origen:

- A. Los estudiantes que hayan accedido mediante un grado de 240 ECTS, podrán usar hasta 30 ECTS entre los cursados durante dicho grado para cubrir los

ECTS exigidos para optar al Doble Título de Máster. Estos 30 ECTS deberán corresponder a asignaturas del último curso del grado, con contenidos equiparables a los que se cursan en asignaturas de los másteres de las otras universidades asociadas. Se deja a la apreciación de la Universidad de Sevilla y de la universidad de acogida las posibles asignaturas a considerar para tal fin.

- B. Con el reconocimiento de los 30 ECTS del apartado A., los alumnos que inicien sus estudios en la Universidad de Sevilla podrían concluir su programa de doble máster en 3 semestres.
- C. Los estudiantes realizarán y defenderán su Trabajo Fin de Máster durante el periodo de movilidad en la universidad de acogida.
- D. Los estudiantes deberán obtener los ECTS en el Máster Universitario en Matemáticas de la Universidad de Sevilla entre las Materias Optativas del Módulo I de su Plan de Estudios que aparecen a continuación en la Tabla de Asignaturas 1. Si con la superación de todas las asignaturas de la Tabla 1 no quedaran cubiertos todos los ECTS necesarios, los restantes se cursarán entre las Materias Optativas del Módulo I que aparecen en la Tabla de Asignaturas 2.

Tabla de Asignaturas 1

Asignatura	Semestre	ECTS
Análisis Funcional	1º	6
Análisis Real y Armónico	1º	6
Ecuaciones en Derivadas Parciales y Aplicaciones	1º	6
Procesos Estocásticos y Aplicaciones	1º	6
Análisis Numérico de Ecuaciones Diferenciales	2º	6
Modelado y Simulación Numérica	2º	3

Tabla de Asignaturas 2

Asignatura	Semestre	ECTS
Minería Estadística de Datos	1º	6
Modelado y Predicción Estadística	1º	6
Optimización	1º	6
Sistemas Dinámicos	1º	6
Modelos Matemáticos en Logística y Transporte	2º	6
Teoría de Juegos	2º	3
Criptografía	2º	6
Fractales y Procesos Iterativos	2º	3
Modelado y Simulación Topológica	2º	3

Para los estudiantes que tengan a la Universidad de Sevilla como universidad de acogida:

- A. Los estudiantes realizarán y defenderán su Trabajo Fin de Máster en sus universidades de origen.
- B. Los estudiantes deberán obtener los ECTS en la Universidad de Sevilla durante el periodo de movilidad preferentemente entre las Materias Optativas del Módulo I del Plan de Estudios del Máster Universitario en Matemáticas que aparecen en la Tabla de Asignaturas 1 y en la Tabla de Asignaturas 2 y que sean ofertadas a tal fin en cada curso académico.

Justificación de la superación del Plan de Estudios del Máster Universitario en Matemáticas mediante el Programa de Dobles Titulaciones

El Plan de Estudios del Máster Universitario en Matemáticas de la Universidad de Sevilla exige para su obtención a los estudiantes la superación de 60 ECTS (2 semestres). Para ello, existe una oferta de 153 ECTS distribuidos en tres módulos:

- **Módulo I: Matemáticas**
Se oferta un total de 126 ECTS, distribuidos en 24 asignaturas, todas optativas. De éstas, 18 asignaturas tienen asignados 6 ECTS y 6 asignaturas tienen asignados 3 ECTS.
- **Módulo II: Complementos Optativos**
Se oferta un total de 18 ECTS, distribuidos en 2 asignaturas optativas, cada una tiene asignado 9 ECTS (“Introducción al Trabajo Fin de Máster” y “Prácticas de Empresas”).
- **Módulo III: Trabajo Fin de Máster (9 ECTS)**

El alumno debe cursar 42 ECTS de asignaturas optativas del Módulo I, 9 ECTS de asignaturas optativas del Módulo II y realizar el Trabajo Fin de Máster de 9 ECTS (Módulo III).

Adicionalmente, se contempla la posibilidad de que el alumno pueda cursar hasta 12 ECTS optativos, de los 42 exigidos en el Módulo I, en asignaturas de otros másteres de la Universidad de Sevilla. Esto estará sujeto a la aprobación de la Comisión Académica del Máster Universitario en Matemáticas.

La representación de la Universidad de Sevilla en la Comisión Académica del Programa de Dobles Titulaciones de Máster en Análisis y Modelado Matemático y la Comisión Académica del Máster Universitario en Matemáticas velarán para que los alumnos del programa de la doble titulación que aspiren a conseguir el título de Máster Universitario en Matemáticas cumplan todas las exigencias del Plan de

Estudios de dicho máster. Para ello es conveniente tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) El programa de estudio de los estudiantes de la doble titulación durante el periodo de movilidad, que debe ser aprobado por los miembros de la Comisión Académica del Programa de Dobles Titulaciones, se diseñará fundamentalmente siguiendo criterios académicos, pero también velando por el cumplimiento del Plan de Estudios.
- b) Los alumnos que superen todos los requisitos del programa de doble titulación habrán realizado un Trabajo Fin de Máster de 30 créditos ECTS, que en la Universidad de Sevilla cubrirá: los 9 ECTS del Módulo III, los 9 ECTS del Módulo II (“Introducción al Trabajo Fin de Máster”), y 12 ECTS del Módulo I (en materias del Módulo I relacionadas con la temática del Trabajo Fin de Máster realizado, o con créditos optativos de movilidad).
- c) Los alumnos que concluyan con éxito la doble titulación y tengan la Universidad de Sevilla como universidad de origen, habrán cursado en la Universidad de Sevilla durante los dos primeros semestres de su programa un número de ECTS superior o igual a 30, entre los ofertados en el Módulo I que se recogen en las Tablas de Asignaturas 1 y 2 (ver sección “El caso especial de la Universidad de Sevilla”); y durante su periodo de movilidad habrán cursado un mínimo de 15 créditos ECTS en la universidad de acogida.

Por tanto, los alumnos que tengan la US como universidad de origen habrán superado más de 60 ECTS.

- d) Los alumnos que concluyan con éxito la doble titulación y que tengan la Universidad de Augsburgo, de Nápoles Federico II, de Rouen o de la Estatal de Tomsk como universidad de origen, y la Universidad de Sevilla como universidad de acogida, habrán superado 30 créditos ECTS del Trabajo Fin de Máster, y un total de 90 créditos ECTS adicionales de máster de los cuales un mínimo de 15 (18 ECTS si el periodo de movilidad del estudiante tiene lugar sólo durante el tercer semestre) créditos ECTS habrán sido superados durante su periodo de movilidad en la Universidad de Sevilla.

Por tanto, los alumnos que tengan la US como universidad de acogida habrán superado más de 60 ECTS homologables al Máster Universitario en Matemáticas de la US.

Justificación de la superación del Plan de Estudios del máster de la Universidad de Augsburgo, de Nápoles Federico II, de Rouen o la Estatal de Tomsk mediante el Programa de Dobles Titulaciones

El Plan de Estudios del máster de las universidades de Augsburgo, de Nápoles Federico II, de Rouen y de la Estatal de Tomsk exige para su obtención la

superación de 120 ECTS (4 semestres), y contempla la realización de un Trabajo Fin de Máster de 30 ECTS en el último semestre. Estos Planes de Estudios tienen una clara orientación hacia el Análisis y el Modelado Matemático.

Cada una de las universidades (a través de su representación en la Comisión Académica del Programa de Dobles Titulaciones de Máster, y de la comisión local que corresponda) velará para que los alumnos del programa de la doble titulación que aspiren a conseguir su título de máster, cumplan todas las exigencias del Plan de Estudios de dicho máster. El programa de estudio de los estudiantes de la doble titulación durante el periodo de movilidad, que debe ser aprobado por los miembros de la Comisión Académica, se diseñará fundamentalmente siguiendo criterios académicos, pero también velando por el cumplimiento del Plan de Estudios.

- a) Los alumnos que concluyan con éxito la doble titulación y tengan la Universidad de Sevilla como universidad de origen, tras un grado de 240 ECTS (4 cursos académicos), habrán cursado en la Universidad de Sevilla durante los dos primeros semestres de su programa un mínimo de 60 ECTS: hasta un máximo de 30 ECTS podrán haber sido tomados del último curso del grado entre aquellos que se correspondan con contenidos del programa de máster de la universidad de acogida y los restantes entre los ofertados en el Módulo I que se recogen en las Tablas de Asignaturas 1 y 2). Además, durante su periodo de movilidad habrán cursado un mínimo de 15 créditos ECTS y habrán defendido un Trabajo Fin de Máster de 30 ECTS en la universidad de acogida.
- b) Los alumnos que concluyan con éxito la doble titulación y que tengan la Universidad de Augsburgo, de Nápoles Federico II, de Rouen o de la Estatal de Tomsk como universidad de origen, y la Universidad de Sevilla como universidad de acogida, habrán superado en la universidad de origen un mínimo de 60 créditos ECTS del máster correspondiente y habrán realizado y defendido en dicha universidad su Trabajo Fin de Máster. Además habrán superado un mínimo de 15 ECTS durante su periodo de movilidad en la Universidad de Sevilla entre los ofertados en el Módulo I del Máster Universitario en Matemáticas que se recogen en las Tablas de Asignaturas 1 y 2.

Reconocimiento de créditos

A efectos de reconocimiento de créditos para los alumnos que abandonen el Programa de Dobles Titulaciones de Máster y opten por cursar el Máster Universitario en Matemáticas de la Universidad de Sevilla, se establecen los siguientes criterios:

- A los alumnos se les reconocerán todas las asignaturas superadas del programa de la doble titulación que correspondan al Máster Universitario en Matemáticas de la Universidad de Sevilla.

- A los alumnos que hayan obtenido los 30 ECTS correspondientes al Trabajo Fin de Máster en el programa de la doble titulación, se les reconocerán los 9 ECTS de la asignatura “Introducción al Trabajo Fin de Máster”, los 9 ECTS del Trabajo Fin de Máster, y 12 ECTS del Módulo I de carácter optativo (en materias relacionadas con la temática del Trabajo Fin de Máster) del Plan de Estudios del Máster Universitario en Matemáticas.
- La Comisión Académica del Máster Universitario en Matemáticas valorará las materias superadas por los estudiantes en las otras universidades asociadas, y estudiará el posible reconocimiento de los correspondientes créditos.



Anexo: Descripción de los Planes de Estudio de los másteres del Proyecto de dobles titulaciones internacionales.

Institute of Mathematics, University of Augsburg

Concept for the International Master Mathematical Analysis and Modelling (MAM)

The International Master Mathematical Analysis and Modelling is based on a cooperation of Universität Augsburg with several partner universities for which Cooperation Agreements have been concluded.

The students starting their studies in Augsburg are expected to study at least one semester, as a rule the third semester, at one of the partner universities. Similarly, the students coming to Augsburg from a partner university study at least one semester, as a rule the third semester, in Augsburg.

The prospective students will have a Bachelor degree in Mathematics or an equivalent degree. The International Master Mathematical Analysis and Modelling is a mathematical degree programme centered in the wide areas of analysis und modelling. Hence it has a clear profile in applied mathematics.

The total number of required credit points is 120 ECP which, as a rule have to be achieved within four semesters.

Typical courses are, e.g., Numerical Solution of Partial Differential Equations, Mathematical Modelling, Nonlinear Partial Differential Equations, Stochastic Processes, Model Reduction, Numerical Methods of Financial Mathematics, Dynamical Systems. Preparatory modules in the initial phase will ensure that all students possess the required competences for the later phases of the master programme in Mathematical Analysis und Modelling.

The resources required for the offering degree programme are provided by the Institut für Mathematik, Universität Augsburg. Presently, the Institut für Mathematik offers a master programme in Mathematics and a master programme in Economic Mathematics. The teaching languages here are German and English and courses in a wide variety of areas of mathematics and its applications are regularly offered. There is considerable overlap with the courses in MAM. Softskill modules concerning language proficiency, in particular, will be provided by the Sprachenzentrum, Universität Augsburg.

Coordinators for MAM: Prof. Dr. Fritz Colonius
 Prof. Dr. Malte Peter

Exemplary plan of studies

1. Semester:	
Preparatory module: Supplements on Analysis	6 CP
Preparatory module: Functional Analysis/Partial Differential Equations	6 CP
Calculus of Variations	9 CP
Stochastic Differential Equations	9 CP
2. Semester	
Preparatory module: Supplements on Numerics	6 CP
Nonlinear Partial Differential Equations	9 CP
Softskill module	9 CP
Seminar on Analysis	6 CP
3. Semester (at a partner university)	
Software project	6 CP
Control theory	9 CP
Mathematical Modelling	9 CP
Advanced Seminar on Analysis	6 CP
4. Semester	
Master thesis incl. presentation	30 CP

University of Naples Federico II

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATHEMATICAL ENGINEERING

L'obiettivo specifico del corso di laurea magistrale in Mathematical Engineering consiste nel formare un tipo di professionista versato nell'ideazione, lo sviluppo e la gestione di modelli e sistemi complessi. Durante il proprio percorso formativo, lo studente svilupperà non solo la capacità di adoperare in generale i principi e i metodi della matematica, ma anche la sensibilità per adeguarne l'impiego alle difficoltà specifiche del problema da risolvere, all'accuratezza di soluzione desiderata, anche sotto l'aspetto tecnologico, e all'investimento di tempo e denaro sostenibile.

Allo scopo di raggiungere gli obiettivi prefissati il percorso formativo prevede l'acquisizione, attraverso corsi di insegnamenti caratterizzanti, di competenze ed abilità avanzate nel campo della Matematica e dell'Ingegneria, con particolare riferimento alla modellazione matematica e alla simulazione numerica. Le abilità e le competenze acquisite nella prima parte del percorso formativo saranno quindi completate mediante una offerta didattica flessibile costituita da attività, che attraverso corsi a scelta dello studente ed il lavoro di tesi, permetteranno la formazione di una figura professionale duttile, capace di adattarsi alle varie esigenze lavorative.

Il laureato magistrale in Mathematical Engineering, con la sua preparazione ad ampio spettro in settori diversificati dell'ingegneria, è una figura qualificata in grado di contribuire al processo di innovazione tecnologica delle imprese e di fornire soluzioni a problemi che presentino intrinseca complessità. E' da sottolineare come lo sviluppo di prodotti e di processi in contesti hi-tech fortemente evolutivi e competitivi stia imponendo un drastico contenimento dei tempi di sviluppo e del "time-to-market". In questi ambiti le metodologie classiche basate sulla modellistica fisica e sullo scale-up stanno attraversando rapida obsolescenza, e sono sempre più largamente sostituite da strumenti avanzati della modellistica matematica. Questo processo, che è prima di tutto culturale, dischiude interessantissime prospettive di sviluppo occupazionale e professionale a figure con le caratteristiche del laureato magistrale in Mathematical Engineering. La flessibilità e l'allenamento a studiare problemi di tipo diverso, a svilupparne una modellistica che si interfacci con l'analisi a priori (fisica, geometrica o statistica) dei dati e l'analisi a posteriori mirante all'interpretazione e alla validazione dei risultati, dovrebbe favorire l'ingresso dell'ingegnere matematico presso aziende, industrie o centri di ricerca che richiedano competenze multidisciplinari.

Manifesto degli Studi

Insegnamento o attività formativa	Modulo	CFU	SSD	Ti p. (*)	Ambiti Disciplinari	Propedeuticità
I Anno						
Real and Functional Analysis		9	MAT/05	2	Mat., Fis., Inf.	
Mathematical Physical Models		9	MAT/07	2	Mat., Fis., Inf.	
Numerical Methods		9	MAT/08	2	Mat., Fis., Inf.	
Thermodynamics and Transport Phenomena		9	ING-IND/22	2	Ingegneristico	
Nonlinear Systems		6	ING-INF/04	2	Ingegneristico	
A scelta nel Gruppo I		6		2		
A scelta nel Gruppo III		6		3		
II Anno						
Computational Fluid Dynamics		9	ING-IND/06	2	Ingegneristico	
Electrodynamics		9	ING-IND/31	2	Ingegneristico	
A scelta nel Gruppo II		6		2	Ingegneristico	
A scelta nel Gruppo III		6		3		
A scelta autonoma dello studente		12		4		
Ulteriori conoscenze		3		6		
Prova finale		21		5		

CURRICULUM A

Gruppo	Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	Tip. (*)	Ambiti Disciplinari	Propedeuticità
I	Geometric Structures and Topology	6	MAT/03	2	Mat. Fis. Inf.	
	Mathematical Methods for Engineering*	6	MAT/05	2	Mat. Fis. Inf.	
	Calculus of Variations*	6	MAT/05	2	Mat. Fis. Inf.	
	Discrete Mathematics	6	MAT/02	2	Mat. Fis. Inf.	
	Stochastic Processes	6	MAT/06	2	Mat. Fis. Inf.	
	Operational Research	6	MAT/09	2	Mat. Fis. Inf.	
	Algebraic Structures and Advanced Linear Algebra*	6	MAT/02	2	Mat. Fis. Inf.	
	Mathematics for Cryptography	6	INF/01	2	Mat. Fis. Inf.	
	Computational Complexity	6	INF/01	2	Mat. Fis. Inf.	
II	Optoelectronics	6	ING-INF/01	2	Ingegneristico	
	Electromagnetic Fields	6	ING-INF/02	2	Ingegneristico	
	Algorithms and Parallel Computing	6	ING-INF/05	2	Ingegneristico	

	Information Theory	6	ING-INF/05	2	Ingegneristico	
	Systems Identification	6	ING-INF/04	2	Ingegneristico	
III	Signals Theory*	6	ING-INF/03	3		
	Economic Theory*	6	SECS-S/06	3		
	Statistical Quality Control	6	SECS-S/02	3		
	Modern Physics*	6	FIS/01	3		
	Solid State Physics	6	FIS/03	3		

CURRICULUM B

Gruppo	Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	Tip. (*)	Ambiti Disciplinari	Propedeuticità
I	Geometric Structures and Topology	6	MAT/03	2	Mat. Fis. Inf.	
	Mathematical Methods for Engineering*	6	MAT/05	2	Mat. Fis. Inf.	
	Partial Differential Equations *	6	MAT/05	2	Mat. Fis. Inf.	
	Advanced Applied Engineering Mathematics*	6	MAT/07	2	Mat. Fis. Inf.	
	Differential Geometry	6	MAT/03	2	Mat. Fis. Inf.	
	Operational Research	6	MAT/09	2	Mat. Fis. Inf.	
II	Mechanical Vibrations	6	ING-IND/13	2	Ingegneristico	
	Waves	6	ING-IND/06	2	Ingegneristico	
	Heat Transfer	6	ING-IND/10	2	Ingegneristico	
	Electromagnetic Fields	6	ING-INF/02	2	Ingegneristico	
	Analysis and Control of Complex Systems	6	ING-INF/04	2	Ingegneristico	
	Nonlinear Dynamics and Control		ING-INF/04	2	Ingegneristico	
	Hydraulics		ICAR/01	2	Ingegneristico	
	Theory of Elasticity		ICAR/08	2	Ingegneristico	
III	Chemical Process Analysis and Simulation*	6	ING-IND/26	3		
	Economic Theory*	6	SECS-S/06	3		
	Statistical Quality Control	6	SECS-S/02	3		
	Modern Physics*	6	FIS/01	3		
	Solid State Physics	6	FIS/03	3		

University of Rouen

Master International MAM - Modélisation et Analyse Mathématique

Le Master International de **Modélisation et Analyse Mathématique** est un Master d'excellence sur 2 ans en mathématiques appliquées à la modélisation, ayant pour débouchés une insertion professionnelle (industries, sociétés de services) ou un doctorat en mathématiques appliquées.

Il est cohabilité avec

- l'université d'Augsburg (Allemagne),
- l'université Federico 2 de Naples (Italie),
- l'université de Séville (Espagne),
- l'université d'état de Tomsk (Russie).

Chaque étudiant devra passer au moins un semestre (au maximum un an) dans une autre université partenaire.

La réussite à ce Master sera sanctionnée par un double diplôme (celui de l'université d'inscription, et de l'université visitée pendant un semestre).

Responsables du parcours

Philippe Jouan, MdC Hdr, responsable du Master 1 MAM.

Patrizia Donato, professeur, responsable du Master 2 MAM.

Description de la formation.

Chaque étudiant doit passer au moins un semestre (au maximum un an) dans une des universités partenaires. En règle générale les cours seront donnés en anglais. Ils seront répartis en cours de base, dont le contenu est commun aux trois universités, et cours optionnels, qui sont fixés chaque année par le Conseil du Master International en tenant compte les thématiques du laboratoire d'appui.

La formation aura lieu dans chacune des 3 universités partenaires. L'obtention du master sera sanctionnée par un diplôme commun aux 3 universités.

- Années : 2 sur 4 semestres, chacun comportant 30 ECTS
- Cours : dans les 3 premiers semestres, repartis en cours de base et cours optionnels
- Thèse de master (mémoire de recherche) en S4.

Les cours traiteront essentiellement de l'analyse mathématique, des équations différentielles, des équations aux dérivées partielles, du contrôle optimal, des probabilités, des statistiques et leurs applications (modélisation, analyse numérique, calcul scientifique). Le but du S1 est de constituer un socle de base solide et commun aux trois universités. En S2 et S3 les étudiants seront orientés vers les applications avec des compléments d'analyse mathématique plus

avancés. Le S4 sera dédié la thèse de master. Les cours seront donnés en partie par les enseignants locaux et en partie via les échanges entre enseignants des universités partenaires, afin de créer des liens entre les étudiants et les enseignants des universités concernées. Ces derniers pourront être des cours intensifs de plus courte durée.

La thèse de master sera coencadré par un enseignant de Rouen et un enseignant de l'université visitée en S3.

Modalités d'inscription

Tout étudiant désireux de s'inscrire à la formation, qu'il soit titulaire d'une licence de mathématiques de l'université de Rouen ou d'une autre université, doit remplir un dossier de validation, disponible à la scolarité de l'UFR. Une lettre de motivation du candidat et une lettre de recommandation d'un professeur l'ayant suivi pendant ses études devront être jointes au dossier.

Architecture des enseignements

Semestre 1 (30 crédits)

- UE 1 : Analyse fonctionnelle – Obligatoire (7 crédits)
- UE 2 : Probabilités 1– Obligatoire (5 crédits)
- UE 3 : Analyse des EDP – Obligatoire (5 crédits)
- UE 4 : Compléments d'analyse – Obligatoire (5 crédits)
- UE 5 : Anglais+Pré-professionelisation – Obligatoire (3 crédits)
- UE 6 : Analyse Numérique des EDP – Obligatoire (5 crédits)

Semestre 2 (30 crédits)

- UE 1 : Initiation à la recherche mathématique – Obligatoire (4 crédits)
- UE 2 : Modélisation par les ODE-Contrôle – Obligatoire (7 crédits)
- UE 3 : Modélisation par des EDP en Sciences – Obligatoire (7 crédits)
- UE 4 : Anglais – Obligatoire (2 crédits)
- UE 5 : Calcul scientifique – Obligatoire (5 crédits)
- UE 6 : Modélisation par les probabilités (5 crédits)

Semestre 3 (30 crédits)

- UE 1 : Cours communs
 - Outils mathématiques pour la recherche- Obligatoire (2 crédits)
 - Cours de langue – Obligatoire (2 crédits)
- UE 2 : 2 Cours de base parmi
 - EDP (5 crédits)



- Probabilidades (5 créditos)
- Statistiques (5 crédits)

UE 3 : 3 cours parmi

- EDP avancées (5 crédits)
- Probabilidades avanzadas (5 créditos)
- Mathématiques avancées (5 crédits)
- Un des cours de l'Insa (5 crédits)

UE 4. Pré-professionalisation – Obligatoire (1 crédit)

Semestre 4 (30 crédits)

Thèse de master codirigée avec une université partenaire

Universidad de Sevilla

Máster Universitario en Matemáticas

PLAN DE ESTUDIOS

Materias optativas Módulo I	42 créditos
Materias optativas Módulo II	9 créditos
Trabajo de Fin de Máster (Módulo III)	9 créditos
Carga lectiva global	60 créditos ECTS

PRIMER CUATRIMESTRE

Asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Algorítmica	3	Optativo
Análisis Funcional	6	Optativo
Análisis Real y Armónico	6	Optativo
Ecuaciones en Derivadas Parciales y Aplicaciones	6	Optativo
Geometría Algebraica	6	Optativo
Geometría Semi-Riemanniana	6	Optativo
Lógica Computacional y Teoría de Modelos	6	Optativo
Minería Estadística de datos	6	Optativo
Modelado y Predicción estadística	6	Optativo
Optimización	6	Optativo
Procesos Estocásticos. Aplicaciones	6	Optativo
Sistemas Dinámicos	6	Optativo
Teoría de Grafos y Geometría Computacional	6	Optativo
Teoría de la Complejidad Computacional	3	Optativo
Topología Algebraica	6	Optativo

SEGUNDO CUATRIMESTRE

Asignatura	Créditos	Carácter
Álgebras no Asociativas y Teoría de Representaciones	6	Optativo
Análisis Numérico de Ecuaciones Diferenciales	6	Optativo
Criptografía	6	Optativo
Fractales y Proceso Iterativos	3	Optativo
Modelos Matemáticos en Logística y Transporte	6	Optativo
Modelado y Simulación Numérica	3	Optativo
Modelado y Simulación Topológica	3	Optativo
Teoría de Juegos	3	Optativo
Variable Compleja y Operadores	6	Optativo
Trabajo Fin de Máster (Módulo III)	9	Obligatorio

PRIMER/SEGUNDO CUATRIMESTRE (MÓDULO II)

Asignatura	Créditos	Carácter
Introducción al Trabajo Fin de Máster	9	Optativo
Prácticas Externas Optativas	9	Optativo

Universidad Estatal de Tomsk
Master in Mathematical Analysis and Modelling

№	Title blocks, modules, courses, practices, research	Numbers of credits ECTS		The distribution of disciplines per semesters				Forms of training work	Forms intermediate certification
		Total Credits (ECTS)	Teaching hours Total/hours of active teaching	1	2	3	4		
Block 1. Disciplines		59	936/368						
Basic courses (General Science)		21	648/224						
B.1.1	Philosophy and methodology of scientific knowledge	3	180/48				3	L, S	exam
B.1.2	History and methodology of mathematics	3	108/32		3			L	pass/fail
B.1.3	Modern computer technologies	5	180/80	3	2			L, PW	pass/fail exam
B.1.4	Mathematical models	5	180/64		5			L, PW	exam
B.1.5	Foreign language (English)	5	180/80			2	3	PW	pass/fail exam
	Foreign language (Russian)								
	Foreign language (French)								
Options (Professional Courses)		25	792/256						
O.1.1	Additional chapters of mathematical analysis	5	180/64	5				L, PW	exam
O.1.2	Stochastic Modelling	6	216/64	6				L, PW	exam
O.1.3	Numerical methods	6	216/64		6			L, PW	exam
O.1.4	Optimization methods	5	180/64		5			L, PW	exam
O.1.5	Option 1	3	108/64			3		L, PW	pass/fail
Options (Elective Courses)		13	468/160						
O.1.6	Option 2	4	144/64	4				L, PW	exam
O.1.7	Option 3	3	108/32			3		L	pass/fail
O.1.8	Option 4	3	108/32			3		L	pass/fail
O.1.9	Option 5	3	108/32				3	L	pass/fail
Block 2. Research and internship		55	1692						
B.2.1	Research	49	1584	12	9	19	9		report
B.2.2	Internship	6	108				6	P	report pass/fail
Block 3. Thesis with defense		6	324						
B.3.1	Thesis with defense	6	324				6		
Total		120	4320/784	30	30	30	30		

Symbols: L – lectures, S – seminars, PW - practical work; GC - general competence, PC - professional competence.

List of options

<i>Option 1 (S3)</i>	<i>Industrial mathematics</i>
	<i>Modern methods of data mining</i>
<i>Option 2 (S1)</i>	<i>Functional analysis and its applications</i>
	<i>Qualitative analysis of ODE</i>
<i>Option 3 (S3)</i>	<i>Statistical analysis and forecasting of time series</i>
	<i>Multivariate statistical methods</i>
<i>Option 4 (S3)</i>	<i>Methods of spline functions</i>
	<i>Methods of solving ill-posed problems</i>
<i>Option 5 (S4)</i>	<i>Methods of parallel computing</i>
	<i>Organization and Software High</i>