

Master ISMFSI – Plan de estudios 2007/08

Las materias del máster están agrupadas en dos módulos: *materias básicas* (módulo M1) y *materias de especialización* (módulo M2).

El **módulo M1** incluye las asignaturas de “nivelación” que deberán cursar (en parte o en su totalidad) los alumnos que no posean el título de Ingeniero/Licenciado en Informática. Este módulo consta de 30 créditos ECTS a elegir de entre una oferta de 90 créditos. Está estructurado en dos cuatrimestres:

- Módulo M1 – bloque 1: consta de 18 créditos ECTS a elegir de entre las asignaturas optativas que se indican en la tabla adjunta (IDP-1, IDR, ISM, MFI, MSI, OAP, PDS, TBD y TSD, todas ellas de 6 créditos).
- Módulo M1 – bloque 2: consta de 12 créditos ECTS a elegir de entre las asignaturas optativas que se indican en la tabla adjunta (IDP-2, AMD, DFC, LPP, PSW y SBD, todas ellas de 6 créditos).

Las asignaturas del módulo M1 se imparten actualmente en la Facultad de Informática.

El **módulo M2**, por su parte, incluye las materias fundamentales y de especialización del máster:

- **Módulo M2:** dispone de una oferta de 55 créditos ECTS optativos (agrupados en *intensificaciones* o especialidades) de los que el alumno debe cursar un mínimo de 40 créditos ECTS.

Las asignaturas del módulo M2 se imparten generalmente en el DSIC.

Finalmente, el máster incluye la realización de una **tesis de máster** con una carga de 20 créditos ECTS.

En la actualidad, todas las asignaturas del máster tienen carácter optativo **Op** (aunque el tutor puede establecer unas recomendaciones para la matrícula en función del perfil del estudiante). Las asignaturas propias de especialidad se indican con **IS**, **TS** o **SI**, lo que se corresponde con las especialidades de *Ingeniería del Software*, *Tecnología Software multiparadigma* o *Sistemas de Información*, respectivamente. Cabe destacar que las materias pueden pertenecer a una o varias especialidades.

Temporización de los estudios del máster:

La carga lectiva del máster (70 créditos + 20 créditos de la tesis del máster) recomiendan que el alumno dedique 3 cuatrimestres a su realización, pudiendo compaginar el desarrollo de la tesis de máster con el último cuatrimestre. Asimismo, parte de las asignaturas del módulo M2 pueden realizarse en paralelo a las asignaturas del módulo M1 cuando éstas no sean un prerrequisito. El tutor establecerá la secuencia más adecuada para cursar las asignaturas.

Semanas	Módulo M1	Módulo M2	Tesis de máster
1-14	IDP(1), IDR, ISM, MFI, MSI, OAP, PDS, TBD, TSD,	AIF, BDI, DSC, FL, ILN, ISA	
15-26	AMD, DFC, IDP(2), LPP, PSW, SBD		
27-50		CSI, DAJ, EAC, GMO, IMD, ISD, LRA, LVS, MSW, QAM, TAW, TIR	Tesis de máster

Obtención de una especialidad:

Para que el alumno obtenga el título de Máster con la mención explícita de alguna de las tres especialidades: Ingeniería del Software (IS, 44 créditos ofertados), Tecnología Software multiparadigma (TS, 30.5 créditos ofertados) o Sistemas de Información (SI, 34 créditos ofertados), éste debe cursar, al menos, **20 créditos** ECTS de entre las asignaturas optativas propias de la especialidad en cuestión (marcadas en la tabla siguiente como IS,TS y/o SI). Observad que las asignaturas pueden pertenecer a más de una especialidad.

Asignaturas de otros másters:

Actualmente, los alumnos matriculados en el Máster de Ingeniería del Software, Métodos Formales y Sistemas de Información pueden cursar también, de forma complementaria, asignaturas propias de los restantes másters del programa de posgrado en informática de la UPV:

- Máster en Computación Paralela y Distribuida
- Máster en Ingeniería de Computadores
- Máster en Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital

La elección de asignaturas se realizará teniendo en cuenta las recomendaciones del tutor asignado al alumno. Asimismo, el reconocimiento de créditos para dichas asignaturas lo aprobará la comisión académica del máster.

Materia o Actividad	Tipo	Breve descripción del contenido	Créditos ECTS	Secuencia (1-2-3)
Módulo M1: Materias básicas – bloque 1 (elegir 18 créditos ECTS de 60 ofertados)				
Ingeniería de la Programación (IDP)	Op	Presentación de los Conceptos básicos de la Ingeniería del Software haciendo especial hincapié en el Desarrollo de Software Orientado a Objetos y UML.	12	1, 2 (anual)
Ingeniería de Requerimientos (IDR)	Op	El objetivo de la asignatura consiste en resaltar la importancia de una especificación adecuada de requisitos; estudiar el marco conceptual de la Ingeniería de requisitos (según IFIP FRISCO); el uso de lenguajes de especificación de requisitos que permitan su validación, tales como la lógica de primer orden o las lógicas dinámicas.	6	1
Ingeniería del software con modelos (ISM)	Op	La construcción del software con <i>modelos</i> permite incrementar notablemente la productividad y calidad del software. En la asignatura se define de forma precisa el concepto de modelo (en particular el OO) y se plasma en diferentes lenguajes y herramientas susceptibles de resolver diferentes dominios de problemas.	6	1
Métodos formales de la ingeniería del software (MFI)	Op	Por su naturaleza, el análisis y predicción del comportamiento fiable del software cada vez más complejo que demanda la Sociedad de la Información debe descansar en fundamentos sólidos que permitan al usuario de los mismos (ingeniero de requisitos, diseñador o gestor) confiar en la aplicación bajo cualquier circunstancia. A diferencia de otros métodos formales más convencionales (y a la vez poco prácticos), que fomentan la formalización excesiva mediante el empleo de lenguajes demasiado expresivos y que requieren una formación matemática poco habitual en los usuarios finales, proponemos una aproximación ágil (<i>lightweight</i>), basada en la aplicación selectiva y focalizada de los métodos formales, que resulta más efectiva en contextos reales.	6	1
Modelado de sistemas de información (MSI)	Op	El objetivo de este curso es presentar las implicaciones conceptuales asociadas a la definición de los términos de uso común en el área. Esta delimitación conceptual es crítica para establecer los fundamentos de propuestas de método. A partir de una base conceptual sólida se presentarán los principios y métodos del análisis de sistemas de información. Hay dos principios rectores del análisis. Uno proviene de la teoría de sistemas: los sistemas se analizan por la forma en que interactúan con su entorno. Otro de la propia naturaleza de los sistemas de información: sus interacciones son comunicaciones y debemos analizar su necesidad y su idoneidad. El análisis de sistemas de información propone un modelo de las comunicaciones que una organización necesita para facilitar sus procedimientos.	6	1
Generación y optimización automática de programas (OAP)	OP	Hoy en día existe una gran variedad de modelos de alto nivel para la especificación de las características de un problema. Por ejemplo, los lenguajes declarativos (Haskell, Prolog, Scheme, etc) se vienen usando desde hace años para el desarrollo de lenguajes de dominio específico en los que describir problemas propios de un dominio determinado. En esta asignatura nos centramos en el estudio de técnicas automáticas para la generación y optimización de programas escritos en lenguajes de dominio específico como los mencionados anteriormente. De esta forma, es posible especificar problemas en un lenguaje de muy alto nivel y, a continuación, generar programas eficientes de manera totalmente automática.	6	1
Proyecto de desarrollo de software (PDS)	Op	La motivación de esta asignatura es reproducir un proyecto de desarrollo de software permitiendo a los alumnos experimentar el ambiente de trabajo y los desafíos asociados. Los alumnos trabajarán en equipos para desarrollar un producto software aplicando una metodología de desarrollo. Los profesores desempeñan el rol de cliente o de instructor para cada uno de los equipos. El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiera las siguientes competencias: trabajo en equipo, negociación de compromisos con un cliente, planificar y presentación de resultados de seguimiento de un proyecto, utilización eficaz de herramientas CASE y notaciones (UML y otras) en el contexto de un proyecto, resolución de problemas y conflictos tanto técnicos como personales en la realización de un proyecto.	6	1
Tecnología de bases de datos (TBD)	OP	La asignatura comienza con un recordatorio de los conceptos, funciones y componentes de los sistemas de gestión de bases de datos. A continuación, se introducirá la problemática del procesamiento de transacciones, incidiendo en la necesidad de este concepto y su relación con la gestión de la integridad, concurrencia y recuperación. Posteriormente, se profundizará en la gestión de la integridad, ya sea en los aspectos semánticos, en las implicaciones con el procesamiento concurrente, como en la persistencia. Más adelante, se entrará a presentar la gestión de la seguridad en lo que se refiere a la privacidad de la información. Por último, se entrará a ver aspectos de implementación de bases de datos y de administración.	6	1
Tecnología software declarativa (TSD)	Op	La tecnología declarativa hunde sus raíces en la lógica y permite enfocar de manera simple y global los problemas propios de la producción de software fiable. Desde el punto de vista de la especificación e implementación de aplicaciones, los lenguajes de especificación y programación modernos incorporan muchos aspectos sintácticos y semánticos que pueden estudiarse de manera unificada en dicho marco. Desde el punto de vista del análisis y la verificación, la tecnología declarativa permite un tratamiento homogéneo de dichos problemas basado en la utilización de la(s) lógica(s) subyacentes. En la asignatura se profundizará en los aspectos formales y aplicados de dicho paradigma y su utilización en desarrollo de software fiable.	6	1

Materia o Actividad	Tipo	Breve descripción del contenido	Créditos ECTS	Secuencia (1-2-3)
Módulo M1: Materias básicas – bloque 2 (elegir 12 créditos ECTS de los 30 ofertados)				
Lenguajes y Paradigmas de Programación (LPP)	Op	Actualmente existen una variedad de lógicas (cláusulas de Horn, lógica ecuacional) y formalismos (semántica operacional, denotacional, punto fijo, teoría de tipos) que permiten comprender importantes aspectos de los lenguajes de programación modernos. El curso introduce tales lógicas y formalismos con el fin de usarlos para estudiar y analizar los lenguajes de programación enmarcando éstos en los paradigmas más importantes: imperativo, lógico, funcional, concurrente, orientado a objetos.	6	2
Almacenes de datos y minería de datos (AMD)	Op	Esta asignatura va dirigida a alumnos con una formación básica en bases de datos (uso y diseño de sistemas relacionales) y sistemas de información. Su objetivo principal es preparar al alumno para usar y gestionar un tipo de sistemas especializados: los sistemas de información de apoyo a la toma de decisiones. La asignatura pretende capacitar a los alumnos para: utilizar tecnología de almacenes de datos (<i>Data Warehouse</i>); usar una metodología de diseño y construcción de almacenes de datos; generar informes complejos utilizando herramientas OLAP; desarrollar el sistema de mantenimiento (ETL) del almacén de datos; reconocer la problemática del análisis de grandes volúmenes de datos y de los beneficios de su uso sistemático para la obtención de modelos y patrones predictivos o descriptivos; conocer las fases del “descubrimiento de conocimiento” en sistemas de información y la importancia de las mismas en el éxito del proceso (en especial las de limpieza y selección de datos); conocer básicamente las distintas técnicas estadísticas y de aprendizaje automático utilizadas en <i>minería de datos</i> , su potencial, su coste computacional y sus limitaciones de representación y de inteligibilidad; elegir, para un problema concreto, qué técnicas de minería de datos son más apropiadas y utilizarlas, mediante una herramienta o paquete de minería de datos; evaluar la calidad de un modelo, utilizando técnicas sencillas de evaluación (validación cruzada); conocer la problemática especial de la <i>minería web</i> (documentos textuales e hipertextuales, XML) y las técnicas más usuales.	6	2
Desarrollo de software fiable y de calidad (DFC)	Op	La necesidad de ofrecer un elevado nivel de prestaciones hace que los sistemas software modernos sean de una complejidad tal que su desarrollo, uso diario y mantenimiento exigen la utilización, durante las distintas etapas de su vida útil, de técnicas y herramientas de asistencia automáticas. Siendo el concepto de propiedad de un programa un lugar común de muchas de las técnicas involucradas (análisis, depuración, optimización, validación, etc), se estudiarán distintos marcos genéricos que permiten expresar propiedades de programas así como las metodologías que pueden emplearse para su comprobación estática (a partir del texto del programa) y dinámica (a partir de la ejecución del mismo). Como continuación natural de las técnicas de análisis de propiedades, se estudia su aplicación a la depuración, mejora y validación de sistemas software así como a la construcción de entornos modernos de desarrollo de software.	6	2
Patrones software y generación de código (PSW)	Op	Más allá de las limitadas posibilidades de generación de las herramientas CASE más populares, en un futuro cercano van a ser necesarios profesionales con capacidad de desarrollar herramientas de generación de código que satisfagan los requisitos particulares de las empresas. Esta asignatura pretende introducir al alumno en el mundo de los patrones de diseño para poder aplicar técnicas de diseño y soluciones arquitectónicas ya probadas en el desarrollo de generadores de código. Proporcionando los conocimientos necesarios para el desarrollo de herramientas avanzadas que utilicen las técnicas presentadas para construir de forma automatizada aplicaciones de gestión en entornos visuales a partir de modelos conceptuales UML.	6	2
Sistemas avanzados de bases de datos (SBD)	Op	Esta asignatura va dirigida a alumnos con formación en bases de datos: uso, diseño y administración de sistemas relacionales. Su objetivo principal es preparar al alumno para hacer frente a los cambios que la tecnología de bases de datos va a experimentar a corto y medio plazo. El contenido de la asignatura comprende: <ul style="list-style-type: none"> • Un análisis de la evolución histórica de la tecnología de bases de datos con especial énfasis en la evolución de la familia actual de sistemas relacionales. • Un estudio profundo del modelo objeto-relacional propuesto en la última versión del estándar SQL3 (1999) que se impondrá en los próximos años. • Presentación de nuevos tipos de sistemas de gestión de bases de datos con funcionalidad específica para distintas áreas de aplicación: sistemas de apoyo a la toma de decisiones (datawarehouse), sistemas multimedia, sistemas federados, web y bases de datos, etc. 	6	2

Materia o Actividad	Tipo	Breve descripción del contenido	Créditos ECTS	Secuencia (1-2-3)
Módulo M2: Materias fundamentales y de especialización (elegir 40 créditos ECTS de los 55 ofertados)				
Bibliotecas digitales (BDI)	Op (SI)	La asignatura se basa en los temas que a continuación se enumeran: 1. Introducción a las bibliotecas digitales. 2. Panorámica de la disciplina. 3. Modelos y arquitecturas. 4. Representación de la Información. 5. Metadatos. 6. Búsqueda y recuperación de información. 7. Interoperabilidad. 8. Interfaces de usuario. 9. Conservación de contenidos digitales. 10. Aspectos económicos y sociales.	4	3A
Descripción, simulación y verificación de sistemas concurrentes (DSC)	Op (IS, TS)	El curso plantea la presentación de diversos formalismos, tanto gráficos como textuales, que permiten la descripción de sistemas concurrentes, entendidos como sistemas de procesos que interactúan y se comunican entre sí. La primera parte está centrada en las redes de Petri y sus diversas extensiones, de gran aplicabilidad y uso en el mundo de la computación. En su desarrollo, se incide en los métodos de verificación de propiedades habituales sobre las mismas, así como la presentación de diversas herramientas de simulación y verificación automática de propiedades que existen en la literatura. A continuación, en la segunda parte del curso, se muestran en detalle diferentes álgebras de procesos como otros posibles modelos para la descripción de la concurrencia. En concreto, se presentan el lenguaje LOTOS, CCS, CSP, el cálculo pi y la Máquina Química Abstracta, entre otros. Una vez conocidos los distintos formalismos para describir sistemas concurrentes, se presentarán las lógicas usadas en la actualidad para la verificación de este tipo de sistemas. Por último, se plantean propuestas con redes de Petri y álgebras de procesos aplicadas a la Biocomputación y a la Computación Ubicua.	3	3A
Fundamentos lógicos de la ingeniería del software y los sistemas de información (FIS)	Op (IS, TS, SI)	La asignatura se centra en dos temáticas complementarias. Por un lado, se presentan las técnicas de transformación de programas. En particular, nos centraremos en el estudio de las técnicas de <i>evaluación parcial</i> . El objetivo básico de la evaluación parcial consiste en, dado un programa y parte de sus datos de entrada, generar una versión especializada del programa original para dichos datos de entrada (por ello, a menudo se denominan también técnicas de especialización). Las técnicas de evaluación parcial se han aplicado a diferentes lenguajes de programación (Prolog, Haskell, Lisp, Scheme, C, Java, etc) y con diferentes propósitos: mejorar la eficiencia de programas (o procedimientos) de propósito general, optimizar bases de datos, mejorar la eficiencia de los algoritmos de cálculo científico, generar compiladores a partir de intérpretes de forma automática, etc. Por otro lado, la asignatura presenta los métodos de minería de datos multi-relacional. En general, el objetivo de la minería de datos es poder extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos almacenados, generalmente, en bases de datos. Pero para representar objetos complejos y estructurados uno tiene que emplear bases de datos relacionales que contengan más de una tabla, de tal forma que un objeto se describe en ellas mediante varios registros de varias tablas. En estos casos, las técnicas atributo-valor no son capaces de descubrir patrones complejos que involucren objetos de varias tablas o que usen la información sobre la estructura de los datos. La idea principal que subyace a los métodos de minería de datos multi-relacional es usar un lenguaje de representación relacional, mucho más potente expresivamente hablando que los tradicionales lenguajes de representación típicos de la mayoría de los métodos de minería de datos.	4	3A
Ingeniería del lenguaje natural (ILN)	Op (IS, TS, SI)	Las tecnologías del lenguaje humano son una parte cada vez más importante de cualquier sistema de información. Las encontramos en el acceso a servicios de información, en la traducción automática, en la búsqueda de información con lenguaje natural, en la interacción persona-máquina, en las ayudas a personas discapacitadas, etc. La asignatura presenta los fundamentos teóricos para abordar las distintas fases de procesamiento del lenguaje natural (PLN), así como la arquitectura básica de un sistema de PLN. Además, se estudian las posibilidades de integración de módulos de PLN en aplicaciones basadas en diálogo (p.e. consultas a bases de datos en lenguaje natural), aplicaciones que manejan un gran volumen de información textual (p.e. recuperación y extracción de información) y su aplicación al modelado de sistemas de información.	3	3A
Ingeniería del software automática (ISA)	Op (IS, TS, SI)	Teniendo en cuenta las características específicas de los sistemas abiertos, y el tipo de problemas que en ellos se plantean, el enfoque del curso se orienta al diseño y desarrollo de componentes software reutilizables ("plug and play software"), adaptables y fácilmente extensibles, abordando, entre otros, el estudio de lenguajes y herramientas que den soporte automatizado al <i>análisis, simulación, diagnóstico, transformación y prueba de componentes</i> software, así como su agregación dentro de sistemas, estudiando cómo agregar componentes demostradamente seguros en sistemas demostradamente seguros. El énfasis aquí se pone en los avances conducentes al desarrollo de nuevas herramientas que hagan posible un salto cualitativo en el desarrollo del software, tanto en términos de fiabilidad como de productividad, más que en mejorar el uso de la tecnología existente o buscar avances en metodologías, plataformas o modelos propios de la ingeniería del software.	5	3A
Calidad de Sistemas de Información Web(CSI)	Op (IS)	Este curso tiene como objetivo dar a conocer los principales aspectos de la calidad de los Sistemas de Información Web. El contenido del curso se estructura en dos partes. En la primera parte del curso se estudiarán los fundamentos de la Calidad del Software (estándares y marcos de trabajo) y su aplicación al ámbito Web: calidad del proceso, de los productos intermedios (modelos conceptuales) o finales (código fuente de la aplicación) y de la calidad en uso. Un objetivo adicional es presentar los diferentes métodos de evaluación de usabilidad que pueden ser utilizados en las distintas etapas de un proceso de desarrollo Web. Finalmente, la segunda parte del curso se centra en aspectos relacionados a la gestión de proyectos Web. El curso tiene un carácter eminentemente práctico, de tal manera que los conceptos introducidos son aplicados a la evaluación y/o estimación de proyectos Web reales.	2	3B
Desarrollo de aplicaciones en Java (DAJ)	Op (IS, TS)	Entre los temas para abordar en esta asignatura está; Introducción a la plataforma Java, Lenguaje de programación Java, Tipos de datos avanzados, Programación multihilo, Serialización y persistencia de objetos, Interconectividad, Programación de sistemas distribuidos: RMI, Interfaces gráficas de usuario con AWT y Swing, Applets, Beans, Introducción a XML, Introducción a la tecnología de los servlets y JSPs, e Introducción a la tecnología de los Enterprise Java Beans.	3	3B

Extracción automática de conocimiento en bases de datos e ingeniería del software (EAC)	Op (TS, SI)	Ante el problema de los grandes volúmenes de información se plantea la necesidad de nuevas técnicas y herramientas para un análisis inteligente y automático de la información. La extracción de conocimiento en bases de datos se basa en técnicas inductivas y de aprendizaje automático. Esta parte del proceso se conoce como prospección de datos (data-mining). En el curso se presentarán diferentes técnicas y ejemplos en diferentes dominios de aplicación. Pero las técnicas inductivas no sólo pueden aplicarse para extraer conocimiento de una base de datos, sino que también pueden ser útiles en distintas etapas del desarrollo del software. Estudiaremos distintas aproximaciones en las que las técnicas de aprendizaje se aplican a tareas concretas, como a la prueba de programas o al estudio de las métricas del software.	3	3B
Gestión de modelos (GMO)	Op (IS, TS, SI)	La gestión de modelos es la rama de la ingeniería del software relacionada con los <i>modelos</i> , su producción, compilación, transformación y uso en la producción o transformación automática de software.	2.5	3B
Integración semántica de datos (ISD)	Op (IS, SI)	Esta asignatura va dirigida a alumnos con una formación básica en bases de datos y sistemas de información. Su objetivo principal es preparar al alumno para resolver problemas de integración de datos en distintos tipos de sistemas de información. El contenido de la asignatura comprenderá el estudio de conceptos y técnicas para la integración de datos: <ul style="list-style-type: none"> • modelos de datos: UML, CWM, multidimensional, semiestructurados, etc • problema de la transformación de modelos (MDA) • lenguajes de datos • ontologías • integración de datos en los sistemas de almacenes de datos • integración de datos en la web • herramientas de integración. 	4	3B
Lógica de Reescritura y Aplicaciones para la Ingeniería de la Programación (LRA)	Op (TS)	El curso se centra en el estudio de la lógica de reescritura como base para el desarrollo y estudio de herramientas formales y lenguajes de programación. Para ello, se considerará el lenguaje de programación Maude (aunque este no es un curso sobre Maude). Desde un punto de vista práctico, el curso abordará: <ul style="list-style-type: none"> - El estudio de la lógica de reescritura: los modelos de programación funcional y concurrente, la lógica ecuacional subyacente y la reflexión. - El uso de la lógica de reescritura como base para el razonamiento automático de programas (especificación, verificación de propiedades, etc). Además, consideraremos las siguientes actividades como ejemplos del razonamiento automático de programas usando la lógica de reescritura: <ul style="list-style-type: none"> - El estudio formal de las características y diseño de numerosos lenguajes de programación (orientados a objetos, lógicos, funcionales). - Cómo diseñar de formal elegante un lenguaje de programación y razonar sobre la propiedades del diseño y las propiedades de los programas escritos en él gracias al uso de herramientas formales apropiadas. 	2	3B
Lógica Aplicada a la Verificación de Software y Optimización (LVS)	Op (TS)	La lógica no es sólo un concepto filosófico o matemático. A lo largo de la historia distintos tipos de lógicas se han utilizado en prácticamente todos los campos relacionados con la informática. <p>En este curso se presentan distintos tipos de lógicas que se pueden usar en procesos muy diferentes obteniendo así metodologías ágiles, parciales, optimizadas, permitiendo la verificación del software o incluso el modelado del mismo. Se mostrará cuáles son las lógicas que podemos aplicar en cada momento dependiendo del propósito final y del marco de trabajo en el que se tenga que integrar.</p> <p>Además, se presentarán dos técnicas de optimización básicas que pueden ser integradas, de nuevo, en las distintas áreas y niveles de la ingeniería del software. Se trata de las representaciones simbólicas y de la interpretación abstracta.</p>	2	3B
Introducción a MDA (IMD)	Op (IS)	MDA (Model Driven Architecture) es un nuevo paradigma que surge a partir de las tecnologías que están siendo estandarizadas por la OMG (Object Management Group). MDA concibe la construcción de modelos de software, a distintos niveles de abstracción, como artefactos principales en el desarrollo de software. También la arquitectura juega un papel importante en la transformación de modelos para automatizar la derivación de un modelo a otro y, total o parcialmente, la derivación a código ejecutable. La aproximación MDA comienza con la idea de separar la especificación de la funcionalidad del negocio de la especificación de esa funcionalidad en una plataforma tecnológica determinada, potenciando de esta forma sus tres metas fundamentales: portabilidad, interoperabilidad y reutilización. El seminario describe el enfoque completo de MDA desde los requisitos hasta las aplicaciones construidas con este enfoque, cubriendo los aspectos de modelos, metamodelos, lenguajes de modelado, transformación de modelos, trazabilidad y metodologías. Finalmente, se presentan y evalúan algunas herramientas y técnicas MDA	1	3B
Modelado, diseño e implementación de servicios web (MSW)	Op (IS, SI)	Los servicios web surgen como una tecnología estándar de desarrollo de software que pretende facilitar la construcción de sistemas interoperables y dar soporte a la integración de funcionalidad existente distribuida a través de Internet. La asignatura estudiará, desde una perspectiva ingenieril y metodológica, los fundamentos y conceptos, el soporte tecnológico, los estándares, las arquitecturas, los principios de diseño, las técnicas de modelado y especificación de procesos y servicios web complejos y los entornos de desarrollo actuales. Se analizarán líneas de investigación actuales y tendencias futuras para el desarrollo e integración de sistemas de información basados en servicios web.	3	3B

Tecnología software para ambientes web (TAW)	Op (IS)	<p>Para alcanzar los objetivos propuestos, el curso se estructura en tres módulos. En el módulo 1 (Introducción) se presentarán los aspectos básicos asociados a conceptos básicos de aplicaciones web y se analizarán los distintos marcos existentes para el <i>modelado conceptual orientado a objetos de sistemas de información</i>, con sus extensiones correspondientes para el caso de <i>aplicaciones web</i>.</p> <p>En el módulo 2 se estudiará el desarrollo de software centrado en <i>esquemas conceptuales</i>, tanto en su vertiente más convencional como analizando las estrategias más avanzadas en <i>ingeniería web</i> (modelado e implementación de la navegación, de la interacción hombre-máquina, de la adaptividad, ontologías, web semántica y especificación de requisitos para aplicaciones web). El estudio incluirá prácticas sobre herramientas de última generación para complementar los contenidos teóricos analizados.</p> <p>Finalmente, en el módulo 3 se analizarán métodos para medir el tamaño funcional de aplicaciones web a partir de <i>esquemas conceptuales</i>, y se presentará como abordar el problema de una forma automática.</p>	5	3B
Técnicas avanzadas en ingeniería de requisitos (TIR)	Op (IS,SI)	<p>La ingeniería de requisitos (IR) ha sido reconocida como una de las áreas claves para el éxito en el desarrollo de software. Las deficiencias en el estado del arte en la práctica de la IR es la causa de frecuentes fracasos y frustraciones en proyectos de software. La definición y validación de lo que el cliente espera de producto software no es tarea sencilla. Las técnicas tradicionales para especificación de requisitos, aunque suelen ser sencillas de utilizar no constituyen una solución adecuada en sistemas complejos y/o de gran envergadura. En IR se están desarrollando técnicas más potentes y sofisticadas para cubrir dichas carencias. En esta asignatura se revisará el estado del arte de la IR, y partiendo de las técnicas tradicionales se introducirán enfoques avanzados para la IR, junto con herramientas que los apoyan.</p>	2.5	3B
Aspects of Information Systems in Bioinformatics (AIF)	Op (IS,SI)	<p>The motivation behind this course is to look at information system aspects with respect to bioinformatics applications. The following questions are addressed: where do the data to be managed in these information systems come from? how to integrate these databases and information systems? how to process these data further? The first and the last of these questions in particular admit a broad spectrum of answers; the emphasis is on those being of particular interest in the context of bioinformatics. The course covers the following themes: bioinformatics and biological foundations; biological databases and information systems; data annotation and text mining; modeling and simulating biological data using statecharts, coloured Petri nets, and live sequence charts. The bulk of the course material is also applicable in other areas. Special knowledge in bioinformatics is not required.</p>	3	3A
Quality Assurance in Model Management (QAM)	Op (IS,TS)	<p>The course gives an in-depth treatment of software quality and reliability issues with respect to model management. The first part discusses semantic issues of model management. The second part builds upon verification, model checking and testing issues as known from other courses and discusses the possibilities of their use in model management. In the semantic issues chapter, special attention is given to the semantics of the merge operator. The verification part provides a background in SAT solving and discusses the possibilities of applying this technique, and other logic-based verification techniques as known from other courses, to model management. The model checking part assumes basic knowledge in the underlying logics and the basic algorithms and data structures of this technique. It addresses more advanced methods of overcoming the state space explosion problem, with a special emphasis on a technique called multi-object model checking. The testing part also builds upon basic knowledge in this area and addresses in particular the tool Spec Explorer developed at Microsoft Research. This tool is based on abstract state machines which are also explained in the course as far as necessary for a deeper understanding. Part of the testing chapter is subject to independent study and presentation by the students.</p>	3	3B