



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
DE MADRID**

MEMORIA DE LA SOLICITUD

GRADO EN QUÍMICA



Memoria de la Solicitud

Datos de la solicitud

Representante Legal de la universidad

Representante Legal			
Rector			
1º Apellido	2º Apellido	Nombre	N.I.F.
Berzosa	Alonso-Martínez	Carlos	1349597A

Responsable del título

Responsable del título			
Decano			
1º Apellido	2º Apellido	Nombre	N.I.F.
Jimenez	Aparicio	Reyes	4129223X

Universidad Solicitante

Universidad Solicitante	Universidad Complutense de Madrid	C.I.F.	Q2818014I
Centro, Departamento o Instituto responsable del título	Facultad de Ciencias Químicas		

Dirección a efectos de notificación

Correo electrónico	ees_grados@rect.ucm.es		
Dirección postal	Edificio de Alumnos. Avda. Complutense s/n	Código postal	28040
Población	Madrid	Provincia	MADRID
FAX	913941435	Teléfono	913947084

Descripción del título

Denominación	GRADO EN QUÍMICA	Ciclo	grado
Centro/s donde se imparte el título			
Facultad de Ciencias Químicas			
Universidades participantes		Departamento	
Convenio (archivo pdf: ver anexo)			
Tipo de enseñanza	Presencial	Rama de conocimiento	Ciencias



Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas			
en el primer año de implantación	250	en el segundo año de implantación	250
en el tercer año de implantación	250	en el cuarto año de implantación	250
Nº de ECTS del título	240	Nº Mínimo de ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo	30
Normas de permanencia (archivo pdf: ver anexo)			
Naturaleza de la institución que concede el título		Pública	
Naturaleza del centro Universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios		Propio	
Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título			
Químico			
Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo			
Español, Inglés			

Justificación del título propuesto

Interés académico, científico o profesional del mismo
<p>La historia del Hombre y su desarrollo han estado intrínsecamente ligados al progreso del conocimiento científico y tecnológico. La ciencia ha sido la herramienta que ha permitido alcanzar, a lo largo del tiempo, una mayor esperanza y calidad de vida. Entre todas las ciencias, ha sido la Química, con el apoyo fundamental y necesario de la Física, la Biología y otras áreas del conocimiento, la que en mayor medida ha contribuido a ofrecer respuestas a las necesidades del ser humano.</p> <p>El título de Grado en Química supone la adaptación, al Espacio Europeo de Educación Superior, del título de Licenciado en Química que se estableció en 1992, como consecuencia del desarrollo de la Ley de Reforma Universitaria. Sin embargo, la enseñanza de la Química tiene una gran tradición en la Universidad Complutense ya que comenzó en 1845 dentro de la enseñanza de la Ciencia que, en aquellos años, se estudiaba en la Facultad de Filosofía. La primera Facultad de Ciencias en la UCM, en la que se impartían estudios de Química, se estableció en 1857. Como consecuencia de la autorización que concedieron los Reales Decretos de 21 de mayo de 1919 y de 9 de septiembre de 1921 se establecieron dentro de la Facultad de Ciencias las Secciones de Exactas, Físicas, Químicas y Naturales y se desarrollaron los Planes de Estudios de las diferentes Secciones. Tras diversas modificaciones, el Decreto del 11 de agosto de 1953 del Ministerio de Educación Nacional estableció los Planes de Estudios de la Facultad de Ciencias con las Secciones de Ciencias Químicas, Ciencias Físicas, Ciencias Naturales y Matemáticas. Los estudios de Química permanecieron dentro de las Ciencias hasta que como consecuencia de la reforma de la Ley General de Educación de 1971 y de la orden de 9 de octubre de 1974 las cinco secciones pasaron a ser facultades y títulos independientes. En 1976 se estableció el Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas con cuatro Secciones (Química Fundamental, Química Industrial, Bioquímica y Metalurgia) que se modificó en 1995 como consecuencia de la Ley de Reforma de 1992 mencionada con anterioridad. Todos estos antecedentes avalan un cuerpo de conocimientos específicos de la Química, histórica y académicamente consolidados, que junto a la excelente calidad investigadora generan teorías y modelos transferibles a la evolución de la Química.</p> <p>En resumen, el título que se propone es una continuación de la tradición docente e investigadora que, en el campo de la Química, se lleva a cabo en la UCM y se centra en que los estudiantes adquieran una formación científica adecuada, tanto en los aspectos básicos como en los aplicados.</p> <p>Ventajas educativas y profesionales</p> <p>La Química, con su permanente capacidad para crear moléculas y desarrollar materiales, ha tenido siempre, y sigue teniendo, un enorme impacto sobre el progreso, que incide en todos los campos de actividad de los seres humanos, convirtiéndose en uno de los pilares de la capacidad competitiva de un país. La Química desempeña un papel</p>



determinante en la protección de la salud y el medio ambiente, en la mejora de las condiciones higiénicas y sanitarias, en la obtención cualitativa y cuantitativa de alimentos para toda la Humanidad, y en la fabricación de nuevos y más baratos materiales que permiten mejorar la calidad de nuestras vidas. No sólo es importante el papel que la Química ha desempeñado en el pasado, sino que será aún más relevante para afrontar los retos a los que hoy en día, y en el futuro, deberá enfrentarse la Humanidad. La Química, ayudada por otras ciencias, ofrecerá soluciones para aspectos tan importantes como la obtención de materiales multifuncionales, el diseño de máquinas y dispositivos moleculares, una mejor comprensión de la Química de la Vida, la consecución de un medio ambiente más limpio, y nuevos sistemas químicos de almacenamiento de energía, entre otros. Además, hay que tener en cuenta la importancia del Sector Químico en España y la necesidad de formar profesionales químicos que puedan acceder con su formación a las más de 3600 empresas que, con un valor de producción superior a 38000 millones de euros, generan el 10% del Producto Interior Bruto español.

Puesto que los objetivos del Grado en Química se concretan en conseguir una *formación científica adecuada a los aspectos básicos de la Química*, al estudiar este Grado se obtiene un conocimiento generalista de esta Ciencia y de su estado de desarrollo científico y aplicado. Por ello, esta titulación prepara a los estudiantes para que sean capaces de transmitir conocimientos en diferentes niveles (enseñanza-investigación) y para que puedan desarrollar la actividad profesional en el sector productivo (fábrica-empresa), en el ámbito de la gestión, y en el de los negocios relacionados con la Química y otras áreas afines.

Interés científico y profesional

Entre los diferentes campos profesionales en los que ejercen su actividad los químicos se encuentra la investigación, el desarrollo y la innovación I+D+i en empresas e instituciones tanto públicas como privadas. El interés de la Química se pone de manifiesto en las distintas convocatorias, tanto nacionales como internacionales, de proyectos de investigación en Ciencias y Tecnologías Químicas, tanto en investigaciones en química básica como orientada (por ejemplo, en las reciente convocatoria del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental, en el marco del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-20011, BOE 287 de 30 de noviembre de 2007).

Empleabilidad y perfiles profesionales

La amplitud de prestaciones que proporciona la Química tiene su reflejo en el mercado de trabajo. El título actual de Licenciado en Química aparece de forma constante como uno de los más demandados en el mercado laboral en cualquiera de los informes sobre inserción laboral publicados en los últimos años (puesto número 15 en el Informe de Infoempleo de 2007). En cuanto al campo de actividad de las empresas empleadoras, la oferta de empleo para los actuales Titulados en Química está distribuida entre diversos sectores: Farmacia (puesto 5 en la demanda de titulados, 30,44% oferta de empleo), Sector Industrial (puesto 7 en la demanda de titulados, 5,35% de la oferta de empleo), Alimentación (puesto 7 en la demanda de titulados, 6,46% de la oferta de empleo), Electricidad y Electrónica (puesto 17 en la demanda de titulados), Sector Servicios (puesto 13 en la demanda de titulados, 2,77% de la oferta de empleo), Telecomunicaciones (puesto 20 en la demanda de titulados), y Sector Químico (21,96% de la oferta de empleo). El recién licenciado en Química no es un parado de larga duración; según el informe realizado en 2005 por el Consejo Social de la Universidad Complutense de Madrid (en alumnos egresados en las tres últimas promociones), el 58,5% trabaja, el 13,6% trabaja y continúa sus estudios, y el 20,5% continúa sus estudios. El 17,5% de los egresados encontró trabajo inmediatamente y el 71,8% en los seis primeros meses de búsqueda. De los egresados con trabajo, el 81,1% lo desarrolla a tiempo completo y un 77,2% realiza un trabajo en el que se requiere un título universitario. En cuanto al tipo de empresa en que se desarrolla su labor, el 60,6% trabaja en empresas privadas nacionales y el 21,3% en multinacionales. En el análisis por sectores, el 22% trabaja en el Sector Químico. Por lo que se refiere a la categoría profesional del trabajo que están realizando, el 48,8% trabaja como técnico. En cuanto a la trayectoria ocupacional, el licenciado en Química tiene facilidad para cambiar de empleo: un 41,7% ha tenido, al menos, dos ocupaciones desde que terminó la carrera, y el 15% ha tenido al menos tres ocupaciones. Para un 48,2% el motivo del cambio ha sido encontrar un trabajo mejor y para el 45,9% la finalización del contrato.

Situación de los estudios de Química en otros países

La Química es una parte de la Ciencia cuyos principios están bien establecidos y contribuye de manera notable al desarrollo de nuestra sociedad. Por ello, es una disciplina que se imparte desde hace muchos años en la mayor parte de las universidades europeas y en casi doscientas universidades norteamericanas, diecisiete de las cuales están entre las primeras veinte universidades del mundo. Una gran parte de las universidades europeas que ofrecen el grado en Química ha adaptado la formación de sus estudiantes al modelo de Eurobachelor, promovido por la *European Chemistry Thematic Network* y adoptado por la Asamblea General de EuChems en 2003 y, para ello, han seguido las líneas de acción planteadas por la red Tuning de Química que, a grandes rasgos, son:

- Competencias académicas generales en todas las titulaciones.



- Competencias específicas de cada titulación (conocimientos y destrezas).
- ECTS como sistema de acumulación.
- Métodos de enseñanza, aprendizaje y evaluación centrados en los estudiantes.

Normas reguladoras del ejercicio profesional

Competencias profesionales

La propuesta de título de Grado en Química que se formula se adecúa a las normas reguladoras del ejercicio profesional vinculado al título y que se detallan a continuación:

Las competencias profesionales que tiene actualmente el Químico como profesión se recogen en el *Real Decreto 1754/1998 de 31 de julio*. La profesión de Químico se conforma como profesión regulada de acuerdo con lo dispuesto en el anexo A, de dicho Real Decreto sobre Títulos Académicos y Profesionales que incorpora al derecho español las *Directivas 95/43/CE y 97/38/CE* y modifica los anexos a los reales Decretos 1665/1991, de 25 de octubre y 1396/1995, de 4 de agosto, relativos al sistema general de reconocimientos de títulos y formaciones profesionales de los Estados miembros de la Unión Europea y demás Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

Decreto de 2 de septiembre de 1955 (BOE de 25 de septiembre de 1955) (Decreto de Profesionalidad)

Art. 1. Los Licenciados en Ciencias, Sección de Químicas, están facultados para ejercer actividades profesionales de carácter científico y técnico en el ámbito de su especialidad.

Art. 3. Los Doctores en Química Industrial gozarán de los derechos señalados en los artículos precedentes y además podrán firmar proyectos de realización de instalaciones y actividades industriales de carácter químico, que serán igualmente admitidos a trámite ante las Corporaciones públicas.

Art. 4. En este decreto se reconoce también que el Título habilita para el ejercicio profesional en la Administración, para ocupar plazas de funcionarios técnicos cuyas misiones sean equivalentes en categoría y responsabilidad a las señaladas en el artículo primero, definiéndose incluso campos de habilitación concretos:

- Químicos municipales y provinciales.
- Químicos de Institutos de Higiene.
- Químicos de Aduanas.
- Químicos de todo organismo del Estado, provincia o municipio, o de monopolios y empresas dependientes del Estado (aunque sea indirectamente), en que se requiera esta función específica.
- Químico de empresas privadas.

El título habilita igualmente para emitir los **dictámenes analíticos** que hayan de surtir efecto oficial, y tendrá validez para el establecimiento de laboratorios de análisis químicos (Art. 8 del Decreto de 7 de julio sobre Ordenación de la Facultad de Ciencias, BOE de 4 de agosto de 1944).

Decreto 2.281/1963, de 10 de agosto (BOE de 9 de septiembre de 1963), sobre regulación del Doctorado en Química Industrial y facultades de los licenciados

La facultad de firmar proyectos queda reconocida para todos los Licenciados en Químicas en este decreto. Los Licenciados en Ciencias, Sección de Químicas, gozarán de las mismas facultades profesionales que atribuye a los Doctores en Química Industrial el artículo tercero del Decreto de dos de septiembre de 1955 (BOE del 25 de septiembre).

Real Decreto 1.163/2002, de 8 de noviembre, por el que se crean y regulan las especialidades sanitarias para químicos, biólogos y bioquímicos.



Real Decreto 183/2008, de 8 de febrero por el que se determinan y clasifican las especialidades en Ciencias de la Salud que deroga el 1163/2002, excepto las disposiciones transitorias primera, segunda, tercera, cuarta y quinta.

Establece que los Licenciados en Química podrán acceder a las siguientes Especialidades multidisciplinares:”

- Análisis Clínicos.
- Bioquímica Clínica.
- Microbiología y Parasitología.
- Radiofarmacia.
- Radiofísica Hospitalaria

La Regulación profesional del título también queda establecida en el *Decreto de 9 de marzo de 1951 de Constitución de los Colegios Oficiales de Doctores y Licenciados en Ciencias Químicas*, y en la *Ley 2/1974 de 13 de febrero, sobre Colegios Profesionales* y las modificaciones introducidas por:

- Ley 74/1978, de 26 de diciembre, de normas reguladoras de los Colegios profesionales.
- Ley 7/1997, de 14 de abril, de medidas liberalizadoras en materia de suelo y de Colegios Profesionales.
- Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios.

Ley 19/1997, de 11 de julio, de Colegios Profesionales de la Comunidad de Madrid y la Ley 2/2007, de 15 de marzo, de sociedades profesionales.

Referentes externos

La Comisión encargada de realizar la propuesta del Título de Grado en Química ha consultado documentación de diversa índole, incluyendo tanto la ofertada por las agencias de evaluación de la calidad, como programas de diferentes universidades que, o bien poseen un reconocido prestigio internacional o poseen el “The Chemistry Quality Eurolabel”. A continuación se indican algunas de las fuentes utilizadas:

1.- Libro Blanco “Título de Grado en Química”, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación

http://www.aneca.es/activin/activin_conver_LLBB.asp

2.- “ Comunicado de la Conferencia Española de Decanos de Química”

<http://www.ucm.es/info/ccquim/content.htm?nivel1/EEES.htm>

3.-“The Chemistry Eurobachelor”

<http://www.cpe.fr/ectn-assoc/eurobachelor/>

4.-“Quality Assurance Agency for Higher Education 2007”

<http://www.qaa.ac.uk/reviews/reports/SubjReports.asp?subjID=28>

5.- "Undergraduate Professional Education in Chemistry”, ACS Guidelines Evaluation Procedures for Bachelor’s Degree Programs http://portal.acs.org/portal/fileFetch/C/WPCP_008491/pdf/WPCP_008491.pdf

6.- Programas de Química de la Universidad de Helsinki

<http://www.helsinki.fi/kemia/english/>

7.-- Programas de Química de la Universidad de Oxford

<http://www.chem.ox.ac.uk/>

Por lo que se refiere a los estudios más recientes de oferta de empleo para los egresados en Química, la Comisión ha utilizado:“Informe Infoempleo 2007” y el informe publicado por el Consejo Social de la Universidad sobre “Inserción Laboral de los Titulados por la Universidad Complutense” <http://www.ucm.es/info/ucmp/pags.php?tp=Actividades&a=directorior&d=0002056.php>

Se han recogido también las sugerencias del Ilustre Colegio Oficial de Químicos de Madrid remitidas al Decano de la Facultad el 11 de septiembre de 2008, tras el estudio, por dicho Colegio, de la propuesta del título de Grado en Química que elaboró en su día la Comisión de Estudios delegada de Junta de Facultad.

Descripción de los procedimientos de consulta internos

El Título de Grado en Química fue aprobado por la Comisión Consultiva del área de Ciencias y posteriormente por el Consejo de Gobierno del 3 de abril de 2008 dentro del mapa de titulaciones de la Universidad Complutense de



Madrid. Previamente, la Junta de Facultad de la Facultad de Ciencias Químicas de Madrid, en su reunión celebrada el 22 de noviembre de 2007, acordó la creación de una comisión para la elaboración de un borrador del Título de Grado en Química y propuso que la misma estuviera presidida por el Decano, o persona en quien delegase, un representante de cada departamento de la Facultad y dos representantes de alumnos. La Comisión se constituyó el 17 de diciembre de 2007 y ha estado integrada por los siguientes miembros:

- Vicedecana de Estudios y Programación docente en representación del
- Dos Representante de Estudiantes
- Representante del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular
- Representante del Departamento de Química Orgánica I
- Representante del Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería
- Representante del Departamento de Química Inorgánica I
- Representante del Departamento de Ingeniería Química
- Representante del Departamento de Química Física I
- Representante del Departamento de Química Analítica
- Representante de la Sección Departamental de Matemática Aplicada

Una vez terminado su trabajo, la Comisión elevó el proyecto a la Comisión de Docencia y Planes de Estudios delegada de Junta de Facultad. La Comisión de Docencia y Planes de Estudios ha estado integrada por los siguientes miembros:



Representante de Estudiantes

Representante del Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica

Coordinadora del Laboratorio de Experimentación Química

Representante del Departamento de Química Analítica

Representante del Departamento de Química Orgánica I

Representante del Departamento de Ingeniería Química

Coordinador de la titulación de Ingeniería Química

Representante del Departamento de Química Inorgánica I

Secretario de la Facultad

Coordinador del Laboratorio Integrado de Introducción a la Experimentación Química

Tras estudiar el documento e incorporar las modificaciones oportunas, la Comisión de Estudios aprobó un nuevo documento que remitió a la Junta de Facultad para su estudio y aprobación.

Con el fin de realizar consultas externas, se remitió el documento al Colegio de Químicos de Madrid y a la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE).

La Junta de Facultad en su sesión ordinaria de 12 de septiembre de 2008 estudió la propuesta presentada, introdujo algunas enmiendas y aprobó la Propuesta definitiva de Título de Grado en Química.

Descripción de los procedimientos de consulta externos

El 24 de julio de 2008 el Decano de la Facultad de Químicas de la UCM solicitó al Ilustre Colegio Oficial de Químicos de Madrid un informe sobre el proyecto del Título de Grado en Química por la Universidad Complutense. Dicho Colegio emitió un informe con diversas sugerencias que han sido utilizadas para la elaboración del proyecto final aprobado por la Junta de Facultad de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid.

En la misma fecha, y con objeto de obtener el punto de vista empresarial sobre este proyecto de Título de Grado en Química se remitió una copia de dicho documento a la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE) y se está a la espera de recibir dicho informe.

Objetivos generales del título y las competencias que adquirirá el estudiante tras completar el periodo formativo

Objetivos

Los objetivos que se proponen en el Grado en Química respetan los derechos fundamentales de igualdad efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres (Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo). También se respetan los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (Ley 51/2003 de 2 de diciembre). Dentro de los objetivos se fomentan los valores, comportamientos, actitudes y prácticas



para favorecer la educación para la paz, la no-violencia y los derechos humanos (Ley 27/2005 de 30 de noviembre)

Los objetivos generales que se proponen para el Grado en Química son los siguientes:

- Inculcar un interés por el aprendizaje de la Química que permita valorar sus aplicaciones en diferentes contextos, e involucrar al estudiante en la experiencia, intelectualmente estimulante y satisfactoria, de aprender e investigar.
- Proporcionar una base sólida y equilibrada de conocimientos y habilidades prácticas en Química.
- Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos químicos, teóricos y prácticos, en la resolución de problemas en Química.
- Desarrollar en el estudiante, mediante la educación en Química, una serie de habilidades valiosas (comunicación oral y escrita, trabajo en equipo, creatividad...) tanto en aspectos químicos como no químicos.
- Proporcionar al estudiante una base de conocimientos y capacidades con las que pueda continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinares.
- Generar la sensibilidad necesaria para valorar la realidad y el papel de la Química en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.
- Inculcar el respeto hacia el medio ambiente y el desarrollo sostenible.
- Inculcar en el estudiante la necesidad de comprometerse con el autoaprendizaje como instrumento de desarrollo y responsabilidad profesional.
- Generar la necesidad de mantener un compromiso ético tanto profesional como social.

Por lo que se refiere a los objetivos formativos, se proponen los siguientes:

- Desarrollar la capacidad para el análisis y estudio de la composición y propiedades de las sustancias.
- Describir y evaluar los cambios cualitativos que pueden producirse en las sustancias de modo natural o provocado.
- Conocer los procedimientos existentes para la síntesis de sustancias orgánicas e inorgánicas y ser capaz de desarrollar procedimientos nuevos.
- Conocer, aplicar y desarrollar los procesos de la industria química.
- Conocer la composición cualitativa y cuantitativa de la materia aplicando los procedimientos existentes.

Perfil de Egresado

La titulación del Grado en Química debe formar profesionales con una preparación científica que les permita desarrollar su actividad profesional en el sector productivo, en el ámbito de la gestión y en el de los negocios relacionados con la Química y otras áreas afines. Asimismo, esta titulación debe preparar a los egresados para que sean capaces de transmitir conocimientos a diferentes niveles y para que puedan continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o multidisciplinares.

Para cumplir con el perfil de egreso, el Título propuesto se ha configurado en materias básicas, dos módulos que contienen materias obligatorias relacionadas con las principales disciplinas consideradas en el “*Chemistry Eurobachelor*” (Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica y Bioquímica) y con otras disciplinas que, por la estructura propuesta por la Conferencia de Decanos de Química, son de gran interés para mantener las competencias de los graduados (Ingeniería Química y Ciencia de Materiales), y el Trabajo Fin de Grado. Los contenidos y competencias “no químicos” están relacionados fundamentalmente con la Física, las Matemáticas, la Geología, la Biología y la Informática Aplicada a la Química. La materia “Redacción y ejecución de un proyecto en Química” es obligatoria para todos los estudiantes y les permitirá disponer de una experiencia personal de primera mano acerca de lo que constituye la práctica profesional, al incluir la realización de un proyecto en Química. El Trabajo Fin de Grado permitirá a los estudiantes relacionar aspectos prácticos y cuestiones profesionales con las diferentes materias que han cursado, y diseñar sus propios mecanismos de trabajo y aprendizaje. En el Trabajo Fin de Grado los estudiantes realizarán una memoria escrita y una presentación y defensa oral de la misma. Al menos la introducción y las conclusiones de la misma deberán estar redactadas en inglés, y parte de la defensa oral del trabajo se hará en dicho idioma.

Competencias

**Competencias Generales**

Las competencias generales del Grado en Química garantizan el cumplimiento de las competencias básicas del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) descritas en el Anexo I apartado 3.2 del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Las competencias generales que se relacionan a continuación se desarrollan, de manera más concreta, en los módulos y las materias que forman el Grado en Química. De esta manera cada competencia se irá adquiriendo, en diferentes niveles, a lo largo del título, siguiendo los modelos europeos, desde el nivel inicial (materias básicas) al medio (módulo fundamental) y después al avanzado (módulo avanzado). Finalmente se completan e integran en el Trabajo Fin de Grado.

Las competencias generales (CG) que debe adquirir un graduado en Química son:

CG1. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.

CG2. Reconocer la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

CG3. Continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o en áreas multidisciplinares.

CG4. Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.

CG5. Explicar y aplicar los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.

CG6. Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos.

CG7. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.

CG8. Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química.

CG9. Demostrar una base sólida y equilibrada de conocimientos sobre materiales de laboratorio y habilidades prácticas.

CG10. Manipular con seguridad materiales químicos y reconocer y valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.

CG11. Manejar instrumentación estándar para análisis, síntesis, investigaciones estructurales y separaciones.

CG12. Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que las sustentan.

CG13. Desarrollar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

Competencias específicas

De manera análoga a lo indicado en las competencias generales, las competencias específicas que se relacionan a continuación se desarrollan, de manera más concreta, en los módulos y las materias que forman el Grado en Química. De esta manera cada competencia se irá adquiriendo, en diferentes niveles, a lo largo del título, siguiendo los modelos europeos, desde el nivel inicial (materias básicas) al medio (módulo fundamental) y después al avanzado (módulo avanzado). Finalmente se completan e integran en el Trabajo Fin de Grado.

Las Competencias específicas (CE) que debe adquirir un graduado en Química son:

CE1. Saber usar el lenguaje químico relativo a la designación y formulación de elementos y compuestos químicos.



CE2. Aplicar conceptos básicos de Química: Leyes ponderales, estequiometría, composición de la materia, estructura atómica, propiedades periódicas, estados de agregación, enlace químico.
CE3. Aplicar conceptos básicos sobre equilibrio químico, estructura y reactividad.
CE4. Describir el proceso analítico.
CE5. Aplicar al análisis químico los conocimientos adquiridos en el estudio del equilibrio químico.
CE6. Aplicar al análisis químico los fundamentos de las principales técnicas instrumentales de análisis y de separación.
CE7. Reconocer la Química Analítica como ciencia metrológica que desarrolla, optimiza y aplica procesos de medida destinados a obtener información química analítica de calidad.
CE8. Reconocer y relacionar el enlace, la estructura, las propiedades, los métodos de obtención y las reacciones químicas más importantes de los elementos químicos y sus compuestos.
CE9. Reconocer los aspectos fundamentales de la Química de la coordinación y organometálica y de la Química del estado sólido.
CE10. Aplicar los métodos experimentales de síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos.
CE11. Utilizar los principios de la Termodinámica Química para explicar el comportamiento macroscópico de la materia y su relación con las propiedades microscópicas a través de los principios de la Termodinámica Estadística.
CE12. Utilizar principios de la Mecánica Cuántica y su aplicación a la espectroscopía y a la determinación de las propiedades de los átomos, las moléculas y los sólidos.
CE13. Utilizar los conocimientos teóricos necesarios para enjuiciar los cambios asociados a las reacciones químicas y electroquímicas en términos de mecanismos de reacción y ecuaciones de velocidad. Adquirir habilidades prácticas para la cuantificación experimental de estos procesos.
CE14. Relacionar las bases estructurales de los compuestos orgánicos con sus propiedades físicas, espectroscópicas y químicas.
CE15. Seleccionar las técnicas y procedimientos adecuados a problemas de elucidación estructural, de síntesis, y de aislamiento y purificación de compuestos orgánicos.
CE16. Describir y aplicar protocolos de síntesis, aislamiento y purificación de compuestos orgánicos.
CE17. Reconocer la estructura de las macromoléculas biológicas, los factores que la determinan y cómo su función está condicionada por su estructura.
CE18. Distinguir las reacciones químicas de mayor importancia en los procesos biológicos, entender sus mecanismos y los factores que las controlan. Describir los factores cinéticos y termodinámicos que controlan la acción catalítica enzimática, los procesos cooperativos y los inhibitorios.
CE19. Reconocer los aspectos básicos del funcionamiento de las células y comprenderlos en términos químicos.
CE20. Describir los fundamentos del metabolismo y las rutas metabólicas.



CE21. Describir los fundamentos de la biosíntesis de proteínas y ácidos nucleicos.
CE22. Aplicar los métodos experimentales más sencillos usados en Bioquímica y Química Biológica.
CE23. Utilizar las magnitudes físicas fundamentales y las derivadas, los sistemas de unidades en que se miden y la equivalencia entre ellos.
CE24. Utilizar los principios de la mecánica y las relaciones que se derivan de ellos, aplicándolos al movimiento de una partícula, y al de sistemas de partículas y fluidos.
CE25. Aplicar los conceptos de campo, campos eléctrico y magnético a fenómenos relativos a fuerzas y potenciales electrostáticos, radiación electromagnética y fenómenos ópticos.
CE26. Aplicar fundamentos matemáticos necesarios para entender y expresar con rigor científico las relaciones entre las variables y las funciones físico-químicas y la variación de dichas funciones respecto de sus variables.
CE27. Resolver ecuaciones diferenciales.
CE28. Demostrar conocimientos básicos de estadística aplicada que permitan estimar la fiabilidad de los datos.
CE29. Desarrollar métodos numéricos que permitan la resolución de problemas.
CE30. Identificar los procesos más significativos de la Industria Química.
CE31. Aplicar los fundamentos técnicos y procedimientos de la Ingeniería Química para el diseño básico de operaciones de separación y reactores químicos.
CE32. Planificar y desarrollar las bases de los proyectos de plantas y procesos químicos.
CE33. Reconocer las propiedades de los materiales que añaden valor tecnológico e industrial y cuál es el fundamento químico-físico de las mismas.
CE34. Discriminar entre los diferentes materiales para escoger los más idóneos de acuerdo con las prestaciones requeridas tecnológicamente.
CE35. Explicar los procesos de génesis y transformación mineral.
CE36. Identificar las estructuras cristalinas más sencillas de los minerales.
CE37. Reconocer los minerales y rocas en base a su clasificación.
CE38. Utilizar diferentes bases de datos e interpretar los resultados que se generan en las mismas.
CE39. Utilizar, a nivel de usuario, los paquetes de software disponibles para visualizar moléculas y cristales.
CE40. Utilizar herramientas informáticas que permitan representar datos, realizar ajustes a funciones sencillas y aplicar herramientas básicas estadísticas.
Competencias transversales Como se ha indicado para las competencias generales y específicas, las competencias transversales (CT) que se relacionan a continuación se desarrollan, de manera más concreta, en los módulos y las materias que forman el Grado en Química. De esta manera cada competencia se irá adquiriendo, en diferentes niveles, a lo largo del título,



<p>siguiendo los modelos europeos, desde el nivel inicial (materias básicas) al medio (módulo fundamental) y después al avanzado (módulo avanzado). Finalmente se completan e integran en el Trabajo Fin de Grado.</p> <p>Las competencias transversales que debe adquirir el graduado en Química son:</p>
CT1. Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
CT2. Trabajar en equipo.
CT3. Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
CT4. Adaptarse a nuevas situaciones.
CT5. Gestionar información química de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, y recursos accesibles a través de Internet.
CT6. Valorar la importancia de la Química en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.
CT7. Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.
CT8. Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales más habituales.
CT9. Defender los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos.
CT10. Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas químicos.
CT11. Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
CT12. Desarrollar la sensibilidad sobre temas energéticos y medioambientales
CT13. Comunicarse en inglés utilizando los medios audiovisuales más habituales.

Acceso y Admisión

Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida accesibles y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad y la titulación
<p>La Universidad Complutense organiza desde 1995 las denominadas “<i>Jornadas de Orientación</i>”, dirigidas a alumnos de bachillerato y a estudiantes de ciclos formativos de grado superior, que se gestionan desde el Vicerrectorado de Estudiantes. Con ellas se pretende dar al estudiante que cursa el segundo curso de Bachillerato información y orientación sobre las distintas titulaciones que se imparten en la Universidad Complutense, tanto desde el punto de vista de contenidos como de sus salidas profesionales. La Facultad de Ciencias Químicas participa en estas Jornadas dentro de las áreas de Ciencias de la Salud y Ciencias Experimentales, explicando las diferentes titulaciones que se imparten en la misma y organizando visitas guiadas.</p> <p>Toda la información referente a los procesos de matriculación y a las diferentes titulaciones ofertadas, así como la información detallada de las mismas, puede encontrarse en la página web de la Universidad. También se les informa de la existencia, en la UCM, de una Oficina para las Personas con Discapacidad y de un coordinador en el Centro para ayudar a los mismos.</p>
Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales
<p>Perfil de ingreso</p> <p>La legislación vigente define el perfil de ingreso exclusivamente a partir de los itinerarios del Bachillerato-LOGSE, en cuanto éstos se vinculan al tipo de prueba de acceso a la universidad (PAU), que a su vez, limita parcialmente las</p>



titulaciones universitarias accesibles. Sin embargo, la oferta de plazas libres en la titulación tras la PAU de septiembre hace que con frecuencia soliciten estudiar Química alumnos sin clara vocación o incluso procedentes de itinerarios diferentes, que adolecen con frecuencia de carencias en el estudio de Física, Matemáticas y Química durante el Bachillerato. Consciente de esta situación, el programa formativo recurre a la recomendación encarecida del “perfil de ingreso deseable”, en el que se considera deseable cursar en Bachillerato Física, Química y Matemáticas, y se consideran convenientes conocimientos de Biología y Geología. De esta forma, los alumnos, al ingresar en los estudios de grado, dispondrán de conocimientos básicos de nomenclatura química, de magnitudes físicas y unidades físico-químicas, y de herramientas básicas de matemáticas que les permitan derivar, integrar y representar funciones de una variable real.

Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

La Facultad dispone de dos procedimientos para orientar y apoyar a los estudiantes: la “*Jornada de bienvenida*”, orientada fundamentalmente para los alumnos de nuevo ingreso, y un sistema de “*Asesoría Académica*”.

Al comienzo de cada curso académico, se invita de forma personalizada a los estudiantes de nuevo ingreso a una *Jornada de bienvenida*, organizada por el Decanato. El Decano, miembros del equipo decanal, la Defensora del Universitario y representantes de la Delegación de Alumnos realizan una presentación de bienvenida, en la que se informa a los nuevos alumnos del funcionamiento y organización de la Facultad y de los servicios que el Centro pone a su disposición. También se les indica las páginas web de la Facultad y de la Universidad, donde se encuentra toda la información sobre las titulaciones ofertadas por el centro, servicios universitarios, prácticas externas y otras actividades, y se les proporciona un CD que incluye una guía de la Facultad, una guía de cada una de las titulaciones y una guía del estudiante. A este acto se invita también al decano del Colegio de Químicos y de la Asociación de Químicos de Madrid que les informa de las actividades que realizan.

La Facultad dispone, además, de un sistema de “*Asesoría Académica*” para los alumnos de cada una de las titulaciones que se imparten en la misma.

El Asesor Académico es un profesor que orienta al alumno para que aproveche del mejor modo posible todos los recursos que el Centro le ofrece, y para que desarrolle todas sus potencialidades en grado máximo. Para lograr estos objetivos, el asesor puede mantener contacto con los alumnos por medio del Campus Virtual o mediante entrevistas personales. Cuando un alumno se matricula por primera vez de primer curso, se le asigna de forma aleatoria un profesor de la titulación que será su asesor a lo largo de la misma. Una vez que el alumno esté dado de alta en el Campus Virtual, podrá ponerse en contacto con su asesor a través del mismo.

Con el fin de agilizar la comunicación entre los distintos Asesores Académicos, se dispone de un espacio en el Campus Virtual de la Universidad, gestionado por varios miembros del equipo decanal, en el que se informa a los asesores de cualquier novedad que pueda ser de interés para desarrollar su labor, y en el cual se dispone de un foro y de un correo electrónico para facilitar la comunicación con los profesores.

Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la universidad

Los créditos obtenidos por el estudiante con anterioridad podrán ser reconocidos, en las enseñanzas de Grado en Química, de acuerdo con la normativa elaborada por la Universidad Complutense:

RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 13 DEL REAL DECRETO 1393/2007

La organización de las enseñanzas de Grado tiene entre sus objetivos (RD.: 1393/2007, de 29 de octubre) “fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de la misma universidad”. Con este objetivo se plantea que cada universidad debe disponer de un sistema de transferencia y reconocimiento de créditos, entendido como tales:

Reconocimiento: aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

Transferencia: implica que en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas



por cada estudiante, de la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Para cumplir con esta normativa, la Universidad Complutense de Madrid organiza su Sistema de Transferencia y Reconocimiento de Créditos en base a los siguientes elementos:

En la Facultad de Ciencias Químicas la Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos, compuesta por el Decano, o persona en quien delegue, y por dos profesores de cada uno de los títulos que se imparten en el Centro, más un representante de los estudiantes y un miembro del personal de administración y servicios (PAS), que actuará como secretario. Sus miembros se renuevan cada dos años, salvo el PAS que se renueva cada tres.

Esta Comisión se debe reunir al menos dos veces cada curso académico para analizar los **supuestos de reconocimientos** de las enseñanzas adscritas al centro, teniendo en cuenta que:

Serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.

También serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica que pertenezcan a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder,

El resto de créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal.



Planificación enseñanza

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia

Formación básica	60	Obligatorias	126
Optativas	36	Prácticas externas	0
Trabajo de fin de grado		18	

Explicación general de la planificación del plan de estudios

El plan de estudios que se presenta sigue un procedimiento mixto en módulos y materias. Las enseñanzas del Grado en Química se estructuran en materias básicas y dos módulos, denominados Fundamental y Avanzado respectivamente, y el Trabajo Fin de Grado. El Módulo Fundamental está constituido por cinco materias todas ellas obligatorias que se cursan entre segundo y tercero. El Módulo Avanzado se cursa en cuarto curso y está constituido por la materia obligatoria Redacción y Ejecución de un proyecto en Química y por seis materias optativas que incluyen Prácticas en Empresa. Del total de 108 créditos optativos ofertados los alumnos han de cursar 36 créditos incluyendo los seis créditos que establece el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre. La organización en módulos y materias presentada es una propuesta coherente que garantiza la adquisición de competencias de los titulados del Grado en Química.

Con el fin de garantizar la coordinación en todo el grado se nombrará un coordinador de la titulación. Este coordinador estará auxiliado en sus funciones por cuatro coordinadores, uno por cada uno de los cursos del grado que, a su vez, tendrán el apoyo de un coordinador por cada una de las asignaturas para garantizar la homogeneidad de las enseñanzas entre los diferentes grupos que las impartan. El Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Química velará para que las actuaciones dirigidas a la coordinación de todas las actividades formativas y los sistemas de evaluación se lleven a cabo de manera efectiva.

Para calcular el número de horas estudio/esfuerzo personal de los estudiantes se ha utilizado la propuesta del Libro Blanco del Título de Grado en Química y se estima que por cada hora presencial de teoría o seminario el alumno necesita 1,5 horas de estudio/esfuerzo personal. En el caso de prácticas 1 h presencial se estima que correspondería a 0,75 horas estudio/esfuerzo. Esto supone que un crédito ECTS de clases teóricas, seminarios o tutorías supone diez horas presenciales de los alumnos y 15 horas de trabajo personal. En el caso de prácticas de laboratorio un crédito ECTS supone 14 horas de trabajo en el laboratorio y 11 horas de trabajo personal por parte de los estudiantes.

1.- Materias Básicas (60 créditos ECTS)

Estas materias se cursarán durante el primer curso del título y constan a su vez de las siguientes asignaturas obligatorias:

1. Química General (12 créditos ECTS)
2. Operaciones básicas de laboratorio (6 créditos ECTS)
3. Matemáticas (9 créditos ECTS)
4. Física General (9 créditos ECTS)
5. Biología (6 créditos ECTS)
6. Geología (6 créditos ECTS)
7. Estadística Aplicada y Cálculo Numérico (6 créditos ECTS)
8. Informática aplicada a la Química (6 Créditos ECTS)



Materia	Asignatura (créditos)	Materia vinculada	Rama
Química	Química General (12) Operaciones básicas de laboratorio (6)	Química	Ciencias
Matemáticas	Matemáticas (9)	Matemáticas	Ciencias
Física	Física General (9)	Física	Ciencias
Biología	Biología (6)	Biología	Ciencias
Geología	Geología (6)	Geología	Ciencias
Estadística	Estadística Aplicada y Cálculo Numérico (6)	Estadística	Ciencias de la Salud
Informática	Informática aplicada a la Química (6)	Informática	Ingeniería y Arquitectura

2.- Módulo Fundamental (120 créditos ECTS, obligatorio)

En este módulo los estudiantes adquieren las competencias que corresponden a las cuatro áreas principales de la Química (Analítica, Inorgánica, Orgánica y Química-Física) y de las áreas afines que también son imprescindibles para la formación fundamental de un Graduado en Química. Todas estas áreas están recogidas en el "Chemistry Eurobachelor" mencionado como referente externo. Este módulo se distribuye en dos cursos académicos y consta de cinco materias obligatorias:

1. Química Analítica (24 créditos ECTS)
2. Química Inorgánica (24 créditos ECTS)
3. Química Orgánica (24 créditos ECTS)
4. Química Física (24 créditos ECTS)
5. Complementos Fundamentales de Química (24 créditos ECTS)

3.-Módulo Avanzado (42 créditos ECTS)

En este módulo, que se desarrolla íntegramente en el cuarto curso, los estudiantes integran las competencias obtenidas en el módulo fundamental y adquieren las necesarias para poder desarrollar proyectos en Química al superar la materia obligatoria "Redacción y Ejecución de un Proyecto en Química". La materia "Prácticas en Empresa" facilita el contacto entre el mundo académico y el profesional. Finalmente, el resto de las materias permite a los estudiantes adquirir competencias avanzadas en áreas específicas de la Química. Dentro de estos 36 créditos optativos los estudiantes podrán obtener el reconocimiento académico de seis créditos por la participación en las actividades establecidas en el apartado 8 del artículo 12 del RD 1393/2007. Las materias que se ofertan en este módulo son:

1. Redacción y Ejecución de un Proyecto en Química (6 créditos ECTS, obligatoria)
2. Química Analítica Avanzada (18 créditos ECTS, optativa)
3. Química Física Avanzada (18 créditos ECTS, optativa)
4. Química Inorgánica Avanzada (18 créditos ECTS, optativa)
5. Química Orgánica Avanzada (18 créditos ECTS, optativa)
6. Complementos Avanzados de Química (24 créditos ECTS, optativa)
7. Prácticas en Empresa (12 créditos ECTS, optativa)

Las materias optativas suponen una oferta de 108 créditos ECTS de las que los estudiantes han de cursar un total de hasta 36 créditos elegidos libremente entre las materias ofertadas. Estas materias suponen una oferta aproximada de tres créditos por cada crédito que los estudiantes deben cursar.

4.- Trabajo Fin de Grado (18 créditos ECTS)

Se desarrollará en el último curso del Grado y será un trabajo teórico-práctico. En ningún caso será exclusivamente bibliográfico. La evaluación del Trabajo Fin de Grado se llevará a cabo por un Tribunal nombrado al efecto, que evaluará la exposición oral del trabajo desarrollado y la memoria presentada. Al menos una introducción al trabajo y



las conclusiones habrán de escribirse y presentarse oralmente en inglés.

Esquema del Grado en Química

MATERIAS BÁSICAS (60 créditos ECTS)						
Primer curso						
MATERIAS						
Química	Matemáticas	Física	Biología	Geología	Estadística	Informática
Asignaturas (créditos ECTS)						

Resumen de los créditos por módulos que se ofertan y que deben cursar los estudiantes



4º	-	-	6	108	18	24	108	24	36
Subtotal			6	108		204	108	204	36
TOTAL	60	120	114		18	312		240	

ob obligatorios

op optativos

NOTA: La estructura general del grado está constituida por módulos que constan a su vez de materias que se desarrollarán en un conjunto de asignaturas como unidades matriculables. Las materias se repiten a nivel primario a efectos de señalar características reseñables de las mismas.

Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

La Universidad Complutense dispone de Programas establecidos mediante consolidación de convenios nacionales e internacionales que permiten la movilidad de estudiantes y/o profesores para la realización de cursos, actividades académicas y actividades de investigación en distintos centros. Están básicamente dirigidos a la adquisición de conocimientos que contribuyan a complementar sus estudios. En el esquema siguiente se recogen los diferentes tipos de movilidad de estudiantes, atendiendo a su carácter nacional o internacional:

- Programas de movilidad nacional.

- Sicue-Séneca

- Programas de movilidad Internacional.

- Lifelong Learning Program/Erasmus
- LLP Erasmus-Mundus External Cooperation Window
- EEUU: MAUI-UTRECHT
- AEN-Utrecht (AUSTRALIA EUROPEAN NETWORK)
- VULCANUS EN JAPÓN (ASIA-LINK)
- TASSEP (EEUU y Canadá)

La información sobre los programas de movilidad, los convenios de colaboración, el calendario de convocatorias e información de utilidad para los estudiantes tanto españoles como extranjeros puede encontrarse en la página web de la UCM <http://www.ucm.es/info/ucmp/pags.php?tp=Programas%20Internacionales&a=internac&d=men00005.php>

La Facultad de Ciencias Químicas dispone de una Oficina Erasmus para informar a los alumnos de todos los asuntos relacionados con la movilidad, tanto nacional como internacional.

Por otra parte, el "Reglamento de funcionamiento de los órganos competentes en materia de calidad" de la Facultad de Ciencias Químicas establece que será el *Comité de Evaluación y Mejora de la Calidad del Grado en Química* quien estudie y revise el cumplimiento de los objetivos de calidad en los programas de movilidad y propongan acciones que permitan mejorar la calidad de dichos programas.

En la actualidad se ofertan 82 plazas de los diferentes programas en la Licenciatura de Química y se han matriculado los alumnos que se indican en la tabla :

Programa	curso 2006-07	curso 2007-08	curso 2008-09
Erasmus	21	16	20
TASSEP			1

A continuación se indican las universidades con las que tiene convenio de movilidad la Facultad de Ciencias Químicas para los alumnos del título actual de Licenciado en Química.



PAÍS	UNIVERSIDAD	Nº DE PLAZAS	ESTANCIA EN MESES
GRAN BRETAÑA	UNIVERSITY OF STRATHCLYDE GLASGOW	2	9
	UNIVERSITY OF GREENWICH LONDON	2	9
FINLANDIA	UNIVERSITY OF OULU	1	9
	UNIVERSITY OF HELSINKI	2	6
DINAMARCA	AARHUS UNIVERSITET	2	9
HOLANDA	RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN	1	6
	RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT	2	9
NORUEGA	UNIVERSITY OF BERGEN	1	9
SUECIA	LUND UNIVERSITY	1	9
	KTH STOCKHOLM	1	9
REP. ESLOVACA	COMENIUS UNIVERSITY IN BRATISLAVA	1	3
FRANCIA	ECOLE SUPERIEURE DE CHIMIE PHYSIQUE ELECTRO. DE LYON	3	9
	ECOLE SUPERIEURE DE PHYSIQUE ET CHIMIE INDUST. DE PARIS	3	9
	UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHN. DU LANGUEDOC (MONTPELLIER)	2	6
	ENSCM DE MONTPELLIER	2	9
	UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER GRENOBLE	2	10
	UNIVERSITÉ D'AIX-MARSEILLE	1	9
	UNIVERSITÉ PARIS-SUD (PARIS XI)	2	9
	UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR STRASBOURG	2	9
	UNIVERSITÉ PAUL SABATIER	2	9



	TOULOUSE III		
	UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE	1	9
	INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE	1	9
	UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE	2	4
	UNIVERSITÉ DE LA ROCHELLE	2	9
	ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN	2	9
	UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER GRENOBLE		
	INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE RENNES		
BÉLGICA	UNIVERSITÉ DE LIEGE	2	9
	UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES	2	9
ALEMANIA	UNIVERSITÄT KARLSRUHE	1	9
	FRIEDRICH-ALEXANDER ERLANGEN-NÜRNBERG	2	5
	TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN	3	9
	UNIVERSITÄT DORTMUND	2	6
	RUPRECHT-KARLSUNIVERSITÄT HEIDELBERG	1	9
	FRIEDRICH-SCHILLER UNIVERSITÄT JENA	1	9
	UNIVERSITÄT BAYREUTH	1	9
	UNIVERSITY OF LEIPZIG	2	6
	HUMBOLDT		



	UNIVERSITÄT BERLIN		
AUSTRIA	TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN	1	9
	UNIVERSITÄT WIEN	1	10
ITALIA	UNIVERSITA DEGLI STUDI DELLA CALABRIA	2	9
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI TRIESTE	1	6
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI BOLOGNA	1	9
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI MILANO	1	9
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PADOVA	1	9
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PAVIA	1	4
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI GENNOVA	1	6
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI MILANO		
PORTUGAL	UNIVERSIDADE DE AVEIRO	2	6
	UNIVERSIDADE DO MINHO		
GRECIA	PANEPISTIMIO PATRON	1	9
POLONIA	JAGIELLONIAN UNIVERSITY OF KRAKÓW	1	9
	POLITECHNIKA GDANSKA	2	5
	THE ADAM MICKIEWICZ UNIVERSITY	2	5
	UNIVERSITY WROCLAWSKI	2	9

Descripción de los módulos o materias

Módulo 1

Denominación del módulo 1	Fundamental	Créditos ECTS	120.0	Carácter	Obligatorias
Unidad temporal	Segundo y tercer curso				
Requisitos previos					



Sistemas de evaluación
<p>Tanto las tutorías dirigidas como las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final será necesario que el estudiante haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. La calificación final tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none">- Exámenes escritos u orales 60-70%- Trabajo personal 5-10 %- Actividades dirigidas 5-10%- Memorias de laboratorio (en su caso) 10-20%- Participación activa en seminarios, laboratorios y tutorías 5-10%. <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de:</p> <ol style="list-style-type: none">1- Las clases teóricas con exposiciones magistrales (8,8-13,2 créditos ECTS)2- Seminarios (2,8-5,6 créditos ECTS), tutorías dirigidas (1,2-2,4 créditos ECTS) y prácticas de laboratorio en grupos pequeños de alumnos (2,4-7,3 créditos ECTS)3- Realización de trabajos tanto individuales como en grupos pequeños y preparación y realización de exámenes (1,2-2,7 créditos ECTS)
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia
<p>Este módulo consta de cinco materias, todas ellas obligatorias:</p> <p><i>Química Analítica</i> (24 créditos)</p> <p>Aplicar los conceptos de equilibrio y los fundamentos de las principales técnicas instrumentales y de la separación al análisis químico. Optimizar, desarrollar y aplicar procesos de medida para obtener información químico-analítica de calidad.</p> <p><i>Química Física</i> (24 créditos)</p> <p>Química cuántica y espectroscopía. Termodinámica química y termodinámica estadística. Teoría cinética y cinética química. Fenómenos superficiales. Electroquímica. Polímeros y coloides.</p> <p><i>Química Inorgánica</i> (24 créditos)</p> <p>Estudio de los elementos químicos y sus combinaciones. Compuestos de coordinación y organometálicos. Sólidos inorgánicos. Síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos.</p> <p><i>Química Orgánica</i> (24 créditos)</p> <p>Estudio de la estructura y la reactividad de los compuestos orgánicos. Estudio teórico y práctico de la síntesis y determinación estructural de compuestos orgánicos.</p> <p><i>Complementos Fundamentales de Química</i> (24 créditos)</p> <p>Relación estructura - función de macromoléculas biológicas. Metabolismo intermediario. Tipos, propiedades y caracterización de materiales. Materiales de interés tecnológico. Conceptos generales de la Ingeniería Química. Procesos Químicos de interés industrial. Operaciones básicas en Ingeniería Química. Ingeniería de la reacción Química</p>



Descripción de las competencias
Competencias generales: Las competencias generales del título, CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13, se desarrollan, en este módulo, en las siguientes (CG-MF : Competencias generales del módulo fundamental)
CG1-MF1.- Reconocer los procesos químicos en la vida diaria.
CG2-MF1.- Relacionar la Química con otras disciplinas.
CG3-MF1.- Continuar sus estudios en áreas multidisciplinares.
CG5-MF1.- Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
CG6-MF1.- Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos.
CG7-MF1.- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
CG8-MF1.- Consultar y utilizar información científica y técnica de forma eficaz.
CG9-MF1.- Demostrar conocimientos sobre materiales de laboratorio y habilidades prácticas.
CG10-MF1.- Manipular con seguridad materiales químicos.
CG10-MF2.- Reconocer y valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
CG11-MF1.- Manejar instrumentación química estándar.
CG11-MF2.- Desarrollar la capacidad de aplicar las técnicas de caracterización de las especies químicas.
CG12-MF1.- Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.
CG13-MF1.- Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.
Competencias transversales: Las competencias transversales del título, CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT7, CT11 y CT12, se recogen, en este módulo, en las siguientes (CT-MF : Competencias transversales del módulo fundamental)
CT1-MF1.- Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
CT2-MF1.- Cooperar con otros estudiantes mediante el trabajo en equipo.
CT3-MF1.- Aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
CT5-MF1.- Utilizar información química, bibliografía y bases de datos especializadas.
CT6-MF1.- Identificar la importancia de la química en el contexto industrial, medioambiental y social.
CT7-MF1.- Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento de resultados experimentales.
CT11-MF1.- Desarrollar el aprendizaje autónomo.



CT12-MF1.- Reconocer la problemática energética actual y su importancia.
CT12MF2.- Desarrollar la sensibilidad por temas medioambientales.

Materia 1.1

Denominación de la materia			
Química Analítica			
Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias

Materia 1.2

Denominación de la materia			
Química Física			
Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias

Materia 1.3

Denominación de la materia			
Química Inorgánica			
Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias

Materia 1.4

Denominación de la materia			
Química Orgánica			
Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias

Materia 1.5

Denominación de la materia			
Complementos Fundamentales de Química			
Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias

Módulo 2

Denominación del módulo	Trabajo Fin de Grado	Créditos ECTS	18.0	Carácter	Trabajo fin de carrera
Unidad temporal		Cuarto curso. Primer y segundo semestre.			
Requisitos previos					
Tener superadas las Materias Básicas y el Módulo Fundamental					
Sistemas de evaluación					
La evaluación del Trabajo Fin de Grado se llevará a cabo por un Tribunal nombrado al efecto por el Decano de la Facultad de CC Químicas que estará constituido por un profesor propuesto por cada uno de los siguientes departamentos: Química Analítica, Química Física I, Química Inorgánica I, Química Orgánica I, Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica. En caso necesario será ampliado por un Profesor de los Departamentos no representados en la Comisión.					



<p>El estudiante deberá presentar una memoria que incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una introducción breve sobre antecedentes - Los objetivos y el plan de trabajo - Los resultados con una discusión crítica y razonada de los mismos - Las conclusiones. <p>Al menos, una parte de la introducción y las conclusiones han de escribirse en inglés.</p> <p>El estudiante realizará también una exposición pública del trabajo realizado en el que al menos, un aparte de la introducción y las conclusiones han de exponerse en inglés.</p> <p>El Tribunal evaluará la exposición oral del trabajo desarrollado, la memoria presentada y la defensa de la misma.</p> <p>La calificación final otorgada por el Tribunal se obtendrá teniendo en cuenta el informe del Tutor académico, la memoria elaborada, la presentación oral, la defensa de la memoria y el conocimiento demostrado por el alumno. El Tribunal valorará también el dominio, tanto escrito como oral, del español y el inglés.</p> <p>La calificación estará basada en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p> <p>El Tribunal académico será responsable de cumplimentar y firmar las actas de la asignatura Trabajo Fin de Grado.</p>
<p>Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p>
<p>El trabajo será teórico-práctico (17,2 créditos). En ningún caso el trabajo será exclusivamente bibliográfico. El resto de las actividades estarán constituidas por tutorías dirigidas por el tutor académico (0,4 créditos), preparación de una memoria y defensa pública de un resumen del trabajo realizado (0,4 créditos).</p>
<p>Observaciones/aclaraciones por módulo o materia</p>
<p>Aplicar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos a la resolución de nuevos problemas.</p>
<p>Descripción de las competencias</p>
<p>El Trabajo Fin de Grado debe permitir evaluar si se han adquirido por los estudiantes las destrezas y competencias generales descritas en los objetivos del título de Grado en Química.</p> <p>Competencias generales: CG3., CG4, CG7, CG8, CG9, CG10, CG12, CG13</p>
<p>El Trabajo Fin de Grado también permitirá evaluar las destrezas específicas de orientación académica y profesional.</p> <p>De las competencias específicas: CE1, CE5, CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, CE18, CE22, CE29, CE31, CE34, CE35, CE39 y CE40 los estudiantes desarrollarán aquellas que estén directamente relacionadas con el área de la Química en la que desarrollen su experimentación y han sido detalladas en la propuesta de trabajo.</p>
<p>Competencias transversales: CT1, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CT13</p>

Materia 2.1

Denominación de la materia			
Trabajo Fin de Grado			
Créditos ECTS	18.0	Carácter	Trabajo fin de carrera

Módulo 3

Denominación del módulo 3	Avanzado	Créditos ECTS	114.0	Carácter	Mixto
Unidad temporal	Cuarto curso				



Requisitos previos
Sistemas de evaluación
<p>Tanto las tutorías dirigidas como las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.</p> <p>La calificación final tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none">- Los exámenes escritos u orales (30-70%)- Trabajo personal (5-20%)- Actividades dirigidas (5-20%)- Memorias de laboratorio (5-20%)- Participación activa en seminarios, laboratorios y tutorías (5-20%) <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de:</p> <ul style="list-style-type: none">- Clases teóricas con exposiciones magistrales (0-12,6 créditos ECTS)- Seminarios (1,2-5,6 créditos ECTS), tutorías dirigidas (0,4-1,9 créditos ECTS) y prácticas de laboratorio en grupos pequeños (0,8-3,1 créditos ECTS)- Realización de trabajos tanto individuales como en grupos pequeños y preparación de exámenes (0,8-3,1 créditos ECTS)- Prácticas en Empresa: Los estudiantes deberán realizar una estancia mínima de 200 horas en la empresa para considerar la validez académica.
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia
<p>Este módulo consta de una materia obligatoria y seis materias optativas. Las materias optativas ofertadas complementan las competencias generales, específicas y transversales adquiridas en las materias básicas y en el módulo fundamental.</p> <p>La materia <i>Redacción y ejecución de un proyecto en Química</i> (6 créditos ECTS) es obligatoria.</p> <p>Relacionar los conocimientos adquiridos en Química, Ingeniería Química y otras materias afines a la Química con el fin de desarrollar un proyecto en Química.</p> <p>Las materias optativas son las siguientes:</p> <p><i>Química Analítica Avanzada</i> (18 créditos ECTS)</p> <p>Análisis aplicado y calidad. Metodologías Avanzadas en Química Analítica. Química Analítica del Medio ambiente.</p> <p><i>Química Física Avanzada</i> (18 créditos ECTS)</p> <p>Química Física Aplicada. Modelización molecular y Métodos de simulación. Métodos espectroscópicos aplicados a la Química.</p> <p><i>Química Inorgánica Avanzada</i> (18 créditos ECTS)</p> <p>Bioinorgánica. Química del Estado Sólido y Materiales Inorgánicos Avanzados. Química Organometálica y sus aplicaciones en catálisis.</p>



<p><i>Química Orgánica Avanzada</i> (18 créditos ECTS) Química Orgánica, Naturaleza y Sociedad. Química Orgánica Estructural. Retos y soluciones en síntesis orgánica.</p> <p><i>Complementos Avanzados en Química</i> (24 créditos ECTS) Tecnología del Medio ambiente. Materiales metálicos: Obtención y comportamiento en servicio. Cálculo Computacional en Química. Bioquímica Ambiental.</p> <p><i>Prácticas en Empresa</i> (12 créditos ECTS) Relacionar conocimientos académicos con el mundo empresarial.</p>
Descripción de las competencias
Competencias generales: Las competencias generales del título, CG1, CG2, CG3, CG4, CG7, CG8, CG11 y CG13, se recogen, en este módulo, en las siguientes (CG-MA : Competencias generales del módulo Avanzado)
CG1-MA1.- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
CG2-MA1.- Valorar la importancia de la Química y su impacto en la sociedad industrial y tecnológica.
CG2-MA2.- Relacionar áreas interdisciplinarias en plena expansión, y tomar conciencia de la importancia que la investigación interdisciplinar tiene en el avance de la Ciencia.
CG3-MA1.- Demostrar una base de conocimientos y habilidades con las que pueda continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o en áreas multidisciplinares.
CG4-MA1.- Plasmear los conocimientos específicos de cada materia en el lenguaje científico universal, entendido y compartido interdisciplinariamente.
CG7-MA1.- Aplicar conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas en Química y seleccionar el método más adecuado para resolverlos.
CG8-MA1.- Valorar investigaciones y estudios detallados en el campo de la Química.
CG11-MA1.- Manejar instrumentación para análisis, síntesis e investigaciones estructurales.
CG13-MA1.- Desarrollar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.
Competencias transversales: Las competencias transversales del título, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8, CT11 y CT12 se recogen, en este módulo, en las siguientes (CT-MA : Competencias transversales del módulo avanzado):
CT1-MA1.- Elaborar y escribir memorias e informes de carácter científico y técnico
CT2-MA1.- Trabajar en equipo
CT3-MA1.- Aprender a tomar decisiones ante un problema real práctico.
CT4-MA1.- Seleccionar el método más adecuado para resolver un problema planteado .
CT5-MA1.- Consultar, utilizar y analizar cualquier fuente bibliográfica.



CT5-MA2.-Manejar bibliografía y bases de datos especializadas, y de recursos accesibles a través de Internet.
CT7-MA1.- Usar programas informáticos que sirvan, en el mundo de la Química, para calcular, diseñar, simular, aproximar y predecir.
CT8-MA1.- Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales más habituales.
CT11-MA1.- Desarrollar trabajo autónomo.
CT12-MA1.- Desarrollar sensibilidad hacia temas medioambientales y preservación del medioambiente.

Materia 3.1

Denominación de la materia			
Química Analítica Avanzada			
Créditos ECTS	18.0	Carácter	Optativas

Materia 3.2

Denominación de la materia			
Química Física Avanzada			
Créditos ECTS	18.0	Carácter	Optativas

Materia 3.3

Denominación de la materia			
Química Inorgánica Avanzada			
Créditos ECTS	18.0	Carácter	Optativas

Materia 3.4

Denominación de la materia			
Química Orgánica Avanzada			
Créditos ECTS	18.0	Carácter	Optativas

Materia 3.5

Denominación de la materia			
Complementos Avanzados de Química			
Créditos ECTS	24.0	Carácter	Optativas

Materia 3.6

Denominación de la materia			
Redacción y ejecución de un proyecto en Química			
Créditos ECTS	6.0	Carácter	Obligatorias

**Materia 3.7**

Denominación de la materia			
Prácticas en empresa			
Créditos ECTS	12.0	Carácter	Optativas

Descripción de la materia principal 1

Denominación de la materia	Química	Créditos ECTS	18.0	Carácter	Formación básica
Unidad temporal	Primer curso	Requisitos previos			Se recomienda tener conocimientos básicos de nomenclatura química y de magnitudes y unidades físico-químicas.

Sistemas de evaluación
<p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales. En la calificación final, de la parte teórica, se tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none">- El examen escrito (60-80%).- El trabajo personal (5-20%).- La participación en actividades dirigidas (5-20%). <p>Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. La calificación final de prácticas tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none">- Examen escrito (30-50%)- Trabajo personal (20-50%)- Memoria de laboratorio(20-50%)- Participación en las prácticas (20-50%) <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante
<p>Las actividades formativas constan de clases teóricas (6,8 créditos), clases de seminarios y/o problemas (3,2 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (1,2 créditos). Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema y se presentará el contenido. El material necesario para el desarrollo de las clases puede ponerse a disposición de los alumnos en el Campus Virtual. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios / esquemas que se realizarán individualmente o en grupo. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la resolución de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con la aplicación de la química en la industria y la sociedad y la búsqueda bibliográfica de la información química. La exposición de los trabajos y los exámenes supondrán una carga lectiva de 0,8 créditos.</p> <p>La metodología de las prácticas se desarrollará a través de sesiones de laboratorio (4,2 créditos) y de seminarios. Antes de las sesiones de prácticas se harán una serie de seminarios para la preparación de las mismas y, con posterioridad, se realizarán varios más para discusión de resultados (1,1 créditos). Los exámenes y la preparación de memorias supondrán un total de 0,7 créditos.</p>

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia
Estructura atómica. Tabla periódica de los elementos. Enlace químico. Estados de agregación. Termodinámica y cinética de las reacciones químicas. Equilibrio químico. Equilibrios en disolución. Introducción al estudio de los



compuestos orgánicos. Nociones básicas de Química Nuclear. Material de laboratorio. Seguridad. Técnicas básicas de laboratorio: preparación de disoluciones, filtración, separación, identificación y purificación. Reactividad y estequiometría: separación, identificación y composición cualitativa y cuantitativa de compuestos químicos. Determinación de magnitudes fisicoquímicas.
Descripción de las competencias
Competencias generales: CG1, CG2, CG5, CG6, CG10, CG11, CG12 y CG13
Competencias específicas: Las competencias específicas del título, CE1, CE2 y CE3, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes: CE1-Q1.- Aplicar el lenguaje químico a la designación y formulación de compuestos químicos. CE2-Q1.- Ajustar las reacciones químicas y realizar cálculos estequiométricos. CE2-Q2.- Aplicar a las reacciones químicas los conceptos relativos a composición de la materia y los principios termodinámicos y cinéticos básicos. CE2-Q3.- Aplicar conceptos básicos de Química incluyendo los cálculos necesarios y expresar los resultados adecuadamente. CE3-Q1.- Utilizar los conceptos de equilibrio químico con especial énfasis en los equilibrios en disolución. CE3-Q2. Aplicar los conocimientos teórico-prácticos a la medida de magnitudes fisicoquímicas.
Competencias transversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT8, CT9, CT10 y CT12

Descripción de la asignatura 1.1

Denominación de la asignatura			
Química General			
Créditos ECTS	12.0	Carácter	Formación básica

Descripción de la asignatura 1.2

Denominación de la asignatura			
Operaciones básicas de laboratorio			
Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica

Descripción de la materia principal 2

Denominación de la materia	Matemáticas	Créditos ECTS	9.0	Carácter	Formación básica
Unidad temporal	Primer curso	Requisitos previos			Se recomienda conocer la derivación, integración y representación gráfica de funciones de una variable real.
Sistemas de evaluación					



<p>Para poder realizar un examen final será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará, de forma proporcional, atendiendo a la calificación del examen final (60-80%) y a la evaluación continua de su participación en las actividades de los seminarios (10-20%) y las tutorías por medio de controles en el aula de informática (10-20%).</p> <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las horas presenciales serán fundamentalmente clases magistrales (5,6 créditos). En todos los temas se incidirá en las aplicaciones de los conceptos matemáticos a la Química.</p> <p>En los seminarios se resolverán problemas previamente propuestos (1,6 créditos). También se propondrán unas prácticas informáticas a modo de trabajos dirigidos para lo que se realizarán tutorías programadas (0,3 créditos). Los exámenes y trabajos dirigidos supondrán un total de 1,5 créditos.</p>
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia
<p>Funciones de una y varias variables. Derivación, integración y representación gráfica. Series de potencias. Criterios de convergencia. Desarrollo de una función en serie de potencias. Ecuaciones diferenciales.</p>
Descripción de las competencias
Competencias generales: CG2 y CG7
Competencias específicas: Las competencias específicas del título, CE26 y CE27 se desarrollan, para esta materia, en las siguientes
CE26-M1.- Usar el lenguaje de las matemáticas.
CE26-M2.- Derivar funciones de una y varias variables.
CE26-M3.- Representar gráficamente funciones de una y dos variables.
CE26-M4.- Integrar funciones de una y varias variables.
CE26-M5.- Desarrollar funciones en series de potencias.
CE27-M1.- Resolver ecuaciones diferenciales.
Competencias transversales: CT2, CT3, CT4 y CT7

Descripción de la asignatura 2.1

Denominación de la asignatura			
Matemáticas			
Créditos ECTS	9.0	Carácter	Formación básica

Descripción de la materia principal 3

Denominación de	Física	Créditos	9.0	Carácter	Formación básica
------------------------	--------	-----------------	-----	-----------------	------------------



la materia		ECTS		
Unidad temporal	Primer curso	Requisitos previos	Se recomienda tener conocimientos básicos de las magnitudes y unidades utilizadas en física, así como de álgebra y cálculo de una variable.	
Sistemas de evaluación				
<p>Tanto las tutorías dirigidas como las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. En la calificación final se tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none">- El examen escrito (60-80%)- La participación en las actividades dirigidas (5-20%)- La memoria del laboratorio (20-50%). <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>				
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante				
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases teóricas (5 créditos), clases de seminarios y/o problemas (1,4 créditos), tutorías dirigidas (0,7 créditos) y laboratorio (0,8 créditos). Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema y se presentará el contenido. El material necesario para el desarrollo de las clases puede ponerse a disposición de los alumnos en el Campus Virtual. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios / esquemas que se realizarán individualmente o en grupo. En las sesiones de laboratorio los alumnos harán prácticas, relacionadas con los aspectos más importantes del programa teórico de la asignatura, que les permitan afianzar conocimientos y familiarizarse con algunas técnicas experimentales. La preparación de la memoria de prácticas y los exámenes supondrán un total de 1,1 créditos.</p>				
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia				
<p>Magnitudes, unidades y análisis dimensional. Mecánica y leyes de Newton. Movimiento oscilatorio. Ondas periódicas, ondas sonoras y ondas electromagnéticas. Fenómenos de interferencia. Electricidad y magnetismo. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Ecuaciones de Maxwell. Óptica Física.</p>				
Descripción de las competencias				
Competencias generales: CG2, CG3, CG7, CG12 y CG13.				
Competencias específicas: Las competencias específicas del título, CE23, CE24 y CE25, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes:				
CE23-F1.- Explicar fenómenos y procesos relacionados con aspectos básicos de la Física.				
CE24-F1.- Describir y utilizar los principios de la mecánica newtoniana y las relaciones que se derivan de ellos.				
CE24-F2.- Describir y usar los fundamentos de la mecánica de fluidos.				
CE24-F3.- Demostrar conocimientos básicos relativos al movimiento ondulatorio, sus características esenciales y el principio de superposición.				



CE25-F1.- Formular y utilizar conocimientos básicos relativos al concepto de campo, haciendo especial énfasis en los campos eléctrico y magnético.
CE25-F2.- Demostrar y utilizar conocimientos básicos sobre la radiación electromagnética y su espectro y comprender los fundamentos de la óptica física.
Competencias transversales: CT1, CT2, CT3 y CT4

Descripción de la asignatura 3.1

Denominación de la asignatura			
Física General			
Créditos ECTS	9.0	Carácter	Formación básica

Descripción de la materia principal 4

Denominación de la materia	Biología	Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica
Unidad temporal	primer curso		Requisitos previos		
Sistemas de evaluación					
El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a la calificación: - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrolla a través de clases teóricas, de seminarios y/o de tutorías dirigidas. En las clases teóricas (4 créditos) se expondrán de forma precisa los objetivos principales de cada tema y se expondrá el contenido del mismo, ilustrándolo con esquemas, figuras animadas y vídeos. En el Campus Virtual se pondrá a disposición de los estudiantes el material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios (0,8 créditos) y en las actividades dirigidas (0,3 créditos), se proporcionarán a los estudiantes listados de problemas y ejercicios que desarrollarán individualmente o en grupo y se propondrán temas para preparar. Para potenciar el trabajo autónomo, como parte del aprendizaje integral, se introducirá a los estudiantes en el uso de páginas <i>web</i> que incluyan recursos que ayuden al estudiante a comprender los distintos aspectos de la Biología. En las actividades dirigidas, además de la preparación de trabajos, y con ayuda del aula de informática, se posibilitará la interpretación de imágenes de tejidos, de células y de orgánulos subcelulares, utilizando vídeos didácticos e imágenes de preparaciones histopatológicas o de micrografías obtenidas por distintas técnicas. Los exámenes y la presentación de trabajos supondrán un total de 0,9 créditos.					
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia					



Niveles de complejidad: de la célula al organismo. Estructuras celulares básicas: células procarióticas y eucarióticas. Estructura y función de las membranas celulares y de los orgánulos subcelulares. Moléculas químicas en los sistemas biológicos. Metabolismo. Bases moleculares de la información genética. Herencia mendeliana: genotipo y medio ambiente. Ciclo celular. División de células eucarióticas. Reproducción viral y bacteriana. Recombinación y variabilidad genética.

Descripción de las competencias**Competencias generales:**

CG1, CG2, CG3, CG9, CG12 y CG13

Competencias específicas:

Las competencias específicas del título, CE19 y CE22, se desarrollan para esta materia en las siguientes

CE19-B1.- Reconocer los distintos tipos de organismos vivos y las diferencias fundamentales asociadas a su formación, organización, funciones y niveles de complejidad.

CE19-B2.- Formular los conceptos biológicos básicos y desarrollar una visión integrada de la célula desde una perspectiva morfológica y funcional.

CE19-B3.- Reconocer y explicar las funciones celulares y tisulares básicas de los seres vivos y la organización molecular de la célula desde el punto de vista energético y funcional.

CE22-B1.- Interpretar imágenes de tejidos, células y orgánulos subcelulares.

Competencias transversales:

CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT8, CT11 y CT12.

Descripción de la asignatura 4.1**Denominación de la asignatura**

Biología

Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica
----------------------	-----	-----------------	------------------

Descripción de la materia principal 5

Denominación de la materia	Geología	Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica
Unidad temporal	Primer curso		Requisitos previos		
Sistemas de evaluación					
<p>El rendimiento académico del estudiante se computará, de forma proporcional, atendiendo a la calificación del examen final y a la evaluación continua de su participación en las actividades de los seminarios y las tutorías:</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Examen escrito</i> en el que se propondrán preguntas sobre conceptos teóricos, integrando y relacionando distintos temas así como las definiciones asociadas a estructuras y funciones (60-70%).- <i>Seminarios</i> en los que se evaluarán las preguntas relacionadas con la interpretación y resolución de problemas sencillos (15-20%).- <i>Actividades dirigidas</i> en las que se valorarán las presentaciones (individuales y de grupo) (15-20%). <p>Para poder realizar un examen final será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales.</p> <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>					



Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las horas presenciales de teoría serán fundamentalmente clases magistrales (4 créditos). En los temas en los que sea posible, se propondrá a los alumnos que participen en la explicación resolviendo en la pizarra ejercicios sencillos e interviniendo en diálogos abiertos moderados por el profesor.</p> <p>En las horas presenciales dedicadas a seminarios (0,8 créditos) se propondrán diferentes actividades, siempre en relación con clases teóricas previas: trabajo con sólidos, reconocimiento de minerales, visionado de videos, etc.</p> <p>La elaboración de trabajos dirigidos y los exámenes supondrán un total de 1,2 créditos.</p>	
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia	
<p>Introducción a la Geología. Origen y estructura de la Tierra. Cristalografía. Estructuras cristalinas. Morfología de los cristales. Mineralogía. Clasificación químico-estructural de los minerales. Petrología. Clasificación de las rocas. Recursos geológicos. Recursos energéticos.</p>	
Descripción de las competencias	
Competencias generales:	
CG2, CG3 y CG7	
Competencias específicas:	
Las competencias específicas del título, CE35, CE36 y CE37, se desarrollan, en esta materia en las siguientes:	
CE35-G1.- Reconocer las estructuras cristalinas básicas de los minerales.	
CE35-G2.- Explicar los procesos de génesis y transformación mineral con unos fundamentos termodinámicos y cinéticos básicos.	
CE36-G1.- Exponer una clasificación coherente de los minerales y las rocas y reconocer las rocas y minerales más comunes.	
CE37-G1.- Explicar de forma elemental los principales tipos de yacimientos minerales y su génesis.	
Competencias transversales:	
CT1, CT2, CT3, CT4 y CT11	

Descripción de la asignatura 5.1

Denominación de la asignatura			
Geología			
Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica

Descripción de la materia principal 6

Denominación de la materia	Estadística	Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica
Unidad temporal		Primer curso	Requisitos previos		
Sistemas de evaluación					
El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a la calificación del examen final (60-70%) y a la evaluación continua de su participación en las actividades de los seminarios y las tutorías por medio de controles en					



<p>el aula de informática (30-40%). Para poder realizar el examen final será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales.</p> <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las horas presenciales serán fundamentalmente clases magistrales (3,2 créditos). En todos los temas se incidirá en las aplicaciones de los conceptos matemáticos a la Química.</p> <p>En los seminarios se resolverán problemas previamente propuestos (1,6 créditos).</p> <p>También se propondrán unas prácticas informáticas a modo de trabajos dirigidos para lo que se realizarán tutorías programadas (0,3 créditos). Los exámenes y trabajos dirigidos supondrán un total de 0,9 créditos.</p>
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia
<p>Estadística descriptiva. Variables aleatorias discretas y continuas. Inferencia Estadística. Estimación de parámetros. Intervalos de confianza. Contraste de hipótesis. ANOVA. Métodos numéricos.</p>
Descripción de las competencias
Competencias generales: CG2, CG7 y CG8
Competencias específicas: Las competencias específicas del título, CE28 y CE29, se desarrollan, para esta materia, como:
CE28-EC1.- Calcular los parámetros fundamentales de la estadística descriptiva.
CE28-EC2.- Aproximar una nube de puntos mediante funciones.
CE28-EC3.- Reconocer distintas variables aleatorias y manejar sus tablas.
CE28-EC4.- Estimar parámetros estadísticos, contrastar hipótesis y tomar decisiones.
CE29-EC1.- Aproximar soluciones de algunos problemas por métodos numéricos.
Competencias transversales: CT3, CT7 y CT11

Descripción de la asignatura 6.1

Denominación de la asignatura			
Estadística Aplicada y Cálculo Numérico			
Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica

Descripción de la materia principal 7

Denominación de la materia	Informática aplicada a la Química	Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica
Unidad temporal		primer curso	Requisitos previos		



Sistemas de evaluación	
<p>La calificación final tendrá en cuenta el trabajo personal (20-30%), la participación activa en los seminarios y en las prácticas en el aula informática (20-30%), y un examen final (40-60%). La asistencia a las prácticas es obligatoria y para poder realizar un examen final será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales.</p> <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>	
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las actividades formativas se llevarán a cabo mediante clases de seminarios (2 créditos), trabajos en aula de informática (0,3 créditos) y obtención de datos en el laboratorio (3 créditos). Durante las sesiones de seminario se indicarán las aplicaciones más usuales de diferentes paquetes de software, y en el aula de informática se aplicarán a ejemplos concretos que, en algunos casos, pueden haber sido obtenidos previamente en el laboratorio. La elaboración de trabajos dirigidos, la elaboración de memorias y la realización de exámenes supondrán un total de 0,7 créditos.</p>	
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia	
<p>Introducción a la informática científica. Utilización de bases de datos. Creación de bases de datos con información específica. Visualización molecular y de cristales. Relación geometría-propiedades. Derivación numérica: aplicación a volumetrías. Ajustes de datos a diversos tipos de funciones: aplicación a medidas electroquímicas. Regresión lineal: aplicaciones cinéticas. Aplicaciones estadísticas. Comparación de series de medidas</p>	
Descripción de las competencias	
Competencias generales: CG2, CG3, CG4, CG6, CG8, CG12 y CG3	
Competencias específicas: Las competencias específicas del título, CE38, CE39, y CE40, se desarrollan, para esta materia, como:	
CE38-IAQ1.- Utilizar diferentes bases de datos.	
CE38-IAQ2.- Interpretar los resultados que se generan en las bases de datos.	
CE39-IAQ1.- Utilizar, a nivel de usuario, los paquetes de software más empleados para representar datos, moléculas y cristales.	
CE40-IAQ1.- Realizar ajustes a funciones sencillas.	
CE40-IAQ2.- Utilizar herramientas estadísticas básicas.	
Competencias transversales: CT3, CT4, CT5, CT7 y CT11	

Descripción de la asignatura 7.1

Denominación de la asignatura			
Informática aplicada a la Química			
Créditos ECTS	6.0	Carácter	Formación básica

**Descripción de la materia principal 8**

Denominación de la materia	Química Analítica	Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias
Unidad temporal		Segundo y tercer curso	Requisitos previos	Se recomienda haber superado las materias básicas Química General y Operaciones básicas de laboratorio.	
Sistemas de evaluación					
Tanto las tutorías dirigidas como las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. La calificación final tendrá en cuenta, de forma proporcional, los exámenes escritos u orales (60-70%), el trabajo personal (5-10%), las actividades dirigidas (5-10%), las memorias de laboratorio (10-20%) y la participación activa en actividades (5-10%).					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases expositivas o magistrales (10 créditos), clases de seminarios y/o problemas (4,3 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (1,2 créditos). Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrán a disposición de los alumnos todos aquellos materiales necesarios para su comprensión en el Campus Virtual. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios / esquemas que desarrollarán individualmente o en grupo. Se potenciará la exposición de trabajos por parte de los alumnos y se fomentará la búsqueda y estudio personal de la bibliografía y datos relevantes utilizando las herramientas que brinda la UCM. Se desarrollarán prácticas de laboratorio (7,3 créditos) con contenidos directamente relacionados con los teóricos y adecuadamente espaciados para constituir un complemento y apoyo a las clases y seminarios. Antes de las sesiones de prácticas se harán una serie de seminarios para la preparación de las mismas y con posterioridad se realizarán varios más para discusión de resultados. El departamento de Química Analítica ha elaborado diverso material audiovisual que puede ser utilizado por los alumnos para una mejor comprensión de las prácticas de laboratorio. La preparación de memorias, exposición de trabajos y realización de exámenes se corresponderán a un total de 1,2 créditos.					
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia					
Química Analítica I <i>Contenidos teóricos</i> El proceso analítico y la medida en Química Analítica. Equilibrios iónicos en disolución y sus aplicaciones al análisis cuantitativo: Volumetrías y gravimetrías. Equilibrio de extracción líquido-líquido. Tratamiento de muestra. <i>Contenidos prácticos</i> Aplicaciones concretas de las volumetrías, gravimetrías y de la extracción líquido-líquido. Ejemplos de tratamientos de muestras con interés en el contexto industrial, económico, medioambiental y social. Química Analítica II <i>Contenidos teóricos</i> Principios generales del análisis instrumental. Técnicas ópticas de análisis. Técnicas electroanalíticas. Técnicas de separación. Acoplamientos instrumentales. Introducción a la quimiometría. Experimentación en Química Analítica <i>Contenidos prácticos</i> Procedimientos de tratamiento de muestra aplicados a problemas concretos de interés en el contexto industrial, agroalimentario, clínico, medioambiental y social. Aplicaciones de las principales técnicas instrumentales ópticas y electroanalíticas para la determinación de especies y compuestos en muestras de interés. Aplicación de técnicas de separación cromatográficas y electroforéticas a muestras representativas.					



Descripción de las competencias
Además de las competencias generales y transversales del módulo, las competencias específicas del título, CE4, CE5, CE6 y CE7, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CE-MFQA : Competencias específicas del módulo fundamental de la materia Química Analítica):
CE4-MFQA1.- Describir las etapas del proceso analítico y saber ponderar la importancia de cada una de ellas.
CE4-MFQA2.- Aplicar las metodologías y reconocer la problemática asociadas a la toma y al tratamiento de la muestra.
CE5-MFQA1.- Aplicar los conceptos adquiridos en el estudio de los equilibrios iónicos en disolución a la resolución de problemas analíticos cuantitativos mediante técnicas volumétricas y gravimétricas
CE6-MFQA1.- Aplicar los fundamentos básicos de las principales técnicas instrumentales ópticas y electroanalíticas, así como de las técnicas cromatográficas y electroforéticas.
CE6-MFQA2.- Proponer una técnica analítica adecuada para la identificación o cuantificación de un determinado analito.
CE7-MFQA1.- Aplicar conceptos básicos de quimiometría como herramienta para resolver problemas analíticos, de la metrología y de la gestión de calidad.
CE7-MFQA2.- Desarrollar en los estudiantes la habilidad de aplicar en el laboratorio tanto los métodos clásicos cuantitativos como las principales técnicas instrumentales y de separación para la resolución de problemas analíticos concretos.

Descripción de la materia principal 9

Denominación de la materia	Química Física	Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias
Unidad temporal		Segundo y tercer curso		Requisitos previos	Se recomienda haber superado las materias básicas Física General, Matemáticas, Química General y Operaciones básicas de laboratorio.
Sistemas de evaluación					
Tanto las tutorías dirigidas como las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. En cualquier caso las ausencias a actividades presenciales deben ser adecuadamente justificadas. La calificación final tendrá en cuenta: <ul style="list-style-type: none">- Exámenes escritos u orales 60-70%- Trabajo personal 5-10%- Actividades dirigidas 5-10%- Memorias de laboratorio 5- 10%- Participación en seminarios, tutorías y prácticas 5-10%					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases teóricas (10 créditos), clases de seminarios y/o problemas (2,8 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (2,4 créditos). Durante las					



sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrán a disposición de los alumnos todos aquellos materiales necesarios para su comprensión en el Campus Virtual. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios / esquemas que desarrollarán individualmente o en grupo. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con contenidos avanzados y aplicaciones de los contenidos de la asignatura.

Las sesiones prácticas de laboratorio corresponderán a un total de 7,0 créditos, con contenidos directamente relacionados con los de las clases de teoría y seminarios, y adecuadamente espaciados para que supongan un apoyo a dichas clases.

Se utilizará como apoyo a las clases la base de datos de preguntas de Química Física.

La preparación de memorias, exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 1,8 créditos.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Química Física I

Orígenes de la teoría cuántica. Ecuación de Schrödinger. Aplicación a sistemas sencillos. Estructura atómica. Estructura molecular y enlace químico. Moléculas diatómicas. Moléculas poliatómicas. Modelización molecular. Teoría de grupos y simetría. Interacción materia-radiación. Fundamentos de Espectroscopía. Espectroscopías de microondas, infrarroja, Raman y visible-ultravioleta. Fluorescencia y fosforescencia. Espectroscopias de resonancia magnética (RMN y RSE).

Química Física II

Complementos de Termodinámica. Termodinámica estadística. Fuerzas intermoleculares. Gases reales y fases condensadas. Teoría cinética y fenómenos de transporte. Cinética química. Mecanismos de reacción. Aproximaciones moleculares. Catálisis homogénea. Superficies e interfases. Tensión superficial. Sistemas multicomponentes. Fisisorción y quimisorción. Cinética electroquímica. Catálisis heterogénea. Polímeros y coloides. Síntesis y caracterización. Materiales poliméricos.

Descripción de las competencias

Además de las competencias generales y transversales del módulo, las competencias específicas del título, CE11, CE12 y CE13, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CE-MFQF : Competencias específicas del módulo fundamental de Química Física):

CE11-MFQF1. Utilizar los conocimientos teóricos y experimentales necesarios para abordar el comportamiento macroscópico de la materia a través de la aplicación de los principios de la Termodinámica Química, y su relación con las propiedades microscópicas a través de los principios de la Termodinámica Estadística.

CE11-MFQF2.- Utilizar las principales técnicas instrumentales espectroscópicas empleadas en química y poder determinar a través del trabajo experimental la estructura molecular y propiedades estructurales de las moléculas.

CE11-MFQF3.- Relacionar las propiedades macroscópicas y las propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo macromoléculas, polímeros, coloides y otros materiales.

CE12-MFQF1.- Reconocer los principios de la Mecánica Cuántica y aplicarlos a la descripción de las propiedades de los átomos, las moléculas y los sólidos.

CE12-MFQF2.-Explicar el origen de los fenómenos espectroscópicos y el fundamento cuántico de las diferentes técnicas para la determinación de los diversos parámetros estructurales moleculares

CE13-MFQF1.- Utilizar los conocimientos teóricos necesarios para enjuiciar los cambios asociados a las reacciones químicas en términos de mecanismos de reacción y ecuaciones de velocidad, así como las habilidades prácticas necesarias para la cuantificación experimental de estos procesos.

CE13-MFQF2.- Demostrar conocimientos básicos de los fenómenos electroquímicos y sus aplicaciones tecnológicas.

CE13-MFQF3.- Manejar programas informáticos de cálculo de propiedades microscópicas de la materia, y de



programas de simulación.

Descripción de la materia principal 10

Denominación de la materia	Química Inorgánica	Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias
Unidad temporal		Segundo y tercer curso	Requisitos previos	Se recomienda haber superado las materias básicas Química General y Operaciones básicas de laboratorio.	

Sistemas de evaluación

Tanto las tutorías dirigidas como las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

La calificación final tendrá en cuenta:

- Exámenes escritos u orales 60-70%
- Trabajo personal 5-10%
- Actividades dirigidas 5-10%
- Memorias de laboratorio 5- 10%
- Participación en seminarios, tutorías y prácticas 5-10%

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases expositivas o magistrales (8,8 créditos), clases de seminarios y/o problemas (5,6 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (1,6 créditos). Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrán a disposición de los alumnos en el Campus Virtual todos aquellos materiales necesarios para su comprensión. El material necesario para el desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los alumnos. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios / esquemas que desarrollarán individualmente o en grupo. Se potenciará la exposición de trabajos por parte de los alumnos y se fomentará la búsqueda y estudio personal de la bibliografía y datos relevantes utilizando las herramientas que brinda la UCM.

Se harán prácticas de laboratorio (5,9 créditos) con contenidos directamente relacionados con los teóricos y adecuadamente espaciados para constituir un complemento y apoyo a las clases y seminarios. Antes de las sesiones de prácticas se realizarán una serie de seminarios para la preparación de las mismas y, con posterioridad, se realizarán varios más para discusión de resultados.

La preparación de memorias, exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 2,1 créditos.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Química Inorgánica I

Contenidos teóricos

Elementos no metálicos. Combinaciones hidrogenadas y oxigenadas de los no metales. Elementos metálicos: Enlace, estructuras, propiedades físico-químicas, estabilidad de los diferentes estados de oxidación, obtención y aplicaciones. Introducción al estudio de los sólidos no moleculares. Aspectos básicos de los compuestos de coordinación.

Contenidos prácticos

Síntesis de compuestos inorgánicos: haluros, óxidos binarios, ácidos, sales y compuestos de coordinación.

Química Inorgánica II

Contenidos teóricos

Compuestos de coordinación: enlace, estereoquímicas, propiedades espectroscópicas y magnéticas, reactividad. Conceptos básicos en compuestos organometálicos. Enlace metal-metal en compuestos de coordinación y organometálicos. Estructura, enlace, propiedades y reactividad de sólidos inorgánicos no moleculares. Óxidos y sulfuros



de los elementos de transición. Silicatos y fosfatos. <i>Contenidos prácticos</i> Síntesis y caracterización de sólidos inorgánicos no moleculares y de compuestos de coordinación y organometálicos. Técnicas instrumentales de caracterización.
Descripción de las competencias
Además de las competencias generales y transversales del módulo, las competencias específicas del título, CE8, CE9 y CE10, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CE-MFQI : Competencias específicas del módulo fundamental de Química Inorgánica): CE8-MFQI1.- Reconocer y relacionar el enlace, la estructura y las propiedades de los elementos químicos y sus compuestos.
CE9-MFQI1.- Desarrollar los aspectos fundamentales de la Química de Coordinación y Organometálica.
CE9-MFQI2.- Desarrollar los aspectos fundamentales de la Química del Estado Sólido.
CE10-MFQI1.- Utilizar métodos experimentales de síntesis de compuestos inorgánicos.
CE10-MFQI2.- Explicar los fundamentos y utilizar las técnicas más frecuentes para la caracterización de compuestos inorgánicos.

Descripción de la materia principal 11

Denominación de la materia	Química Orgánica	Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias
Unidad temporal	Segundo y tercer curso	Requisitos previos	Se recomienda haber superado las materias básicas Química General y Operaciones básicas de laboratorio.		
Sistemas de evaluación					
En el sistema de evaluación tanto las tutorías dirigidas como las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales. La calificación final tendrá en cuenta: - Exámenes escritos u orales 60-70% - Trabajo personal 5-10% - Actividades dirigidas 5-10% - Memorias de laboratorio 5-10% - Participación en seminarios, tutorías y prácticas 5-10%					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases teóricas (8,8 créditos), clase de seminarios y/o problemas (6 créditos), y/o actividades dirigidas (2,2 créditos) y prácticas de laboratorio (5,4 créditos). Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se expondrá el contenido y se pondrá a disposición de los alumnos el material necesario para su comprensión. Para potenciar el trabajo autónomo, como parte del aprendizaje integral, se introducirá a los estudiantes en el uso de páginas <i>web</i> que incluyan recursos que ayuden al estudiante a comprender los distintos aspectos de la Química Orgánica. También se introducirá al estudiante en la búsqueda bibliográfica específica y en la evaluación de artículos relacionados con la materia. En los seminarios y en las actividades dirigidas, se proporcionará a los estudiantes listados de problemas y ejercicios que desarrollarán individualmente o en grupo. Durante estas sesiones se organizarán, además, actividades					



encaminadas a la elaboración de material de estudio sobre diversos tópicos. Los trabajos que elaboren los estudiantes serán presentados a todos los componentes del grupo en diferentes sesiones, en las que se fomentará la formulación de cuestiones y la discusión abierta sobre el tema presentado; de esta forma se pretende que el alumno fomente las destrezas relacionadas con la comunicación oral, la capacidad de síntesis y organización. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de estas actividades.

Las sesiones prácticas de laboratorio se desarrollarán en un total de 5,4 créditos ECTS. Dichas sesiones se realizarán tras una serie de seminarios previos que sirvan de introducción para la preparación de las mismas. El departamento de Química Orgánica ha creado una biblioteca audiovisual que pondrá a disposición de los alumnos para facilitar la comprensión de diversos aspectos prácticos.

La preparación de memorias, exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 1,6 créditos.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Química Orgánica I

Contenidos teóricos

Alcanos y cicloalcanos. Derivados halogenados. Alquenos y alquinos. Conjugación: dienos y sistemas alílicos. Arenos y heteroarenes. Compuestos con enlaces sencillos carbono-heteroátomo. Compuestos de azufre, fósforo, boro y silicio. Aldehídos y cetonas. Ácidos y derivados.

Contenidos Prácticos

Introducción a la síntesis, aislamiento, purificación y análisis estructural de compuestos orgánicos.

Química Orgánica II

Contenidos teóricos

Química de enoles y enolatos. Introducción a la estructura y reactividad de los productos naturales. Introducción a la Síntesis Orgánica. Análisis estructural de compuestos orgánicos.

Contenidos Prácticos

Síntesis seleccionadas por el interés biológico, tecnológico o industrial del producto y/o por la metodología sintética (síntesis asimétrica, utilización de reactivos organometálicos, catálisis, etc.). Utilización de técnicas espectroscópicas para la caracterización de productos e intermedios sintéticos.

Descripción de las competencias

Además de las competencias generales y transversales del módulo, las competencias específicas del título, CE1, CE14, CE15 y CE16, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CE-MFQO : Competencias específicas del módulo fundamental de la materia Química Orgánica):

CE1-MFQO1.- Dominar el lenguaje básico de la Química Orgánica

CE14-MFQO1.- Relacionar y reconocer la estructura y la reactividad de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos.

CE14-MFQO2.- Interpretar datos experimentales de los compuestos orgánicos (físicos, espectroscópicos y espectrométricos) y aplicarlo al análisis estructural.

CE15-MFQO1.- Interpretar datos experimentales de la reactividad de los compuestos orgánicos y de la selectividad de las reacciones orgánicas.

CE15-MFQO2.- Diseñar estrategias y aplicar distintos métodos para la síntesis de estructuras orgánicas sencillas.

CE16-MFQO1.- Aplicar protocolos experimentales de síntesis, aislamiento, purificación y elucidación estructural a nuevos compuestos orgánicos.

**Descripción de la materia principal 12**

Denominación de la materia	Complementos Fundamentales de Química	Créditos ECTS	24.0	Carácter	Obligatorias
Unidad temporal		Segundo y tercer curso		Requisitos previos	
Sistemas de evaluación					
El rendimiento académico del estudiante se evaluará atendiendo a la calificación del examen final escrito (60-70%) y a la del trabajo personal (5-10%), y se tendrá en cuenta su asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-10%), así como su rendimiento y comprensión de las prácticas (10-20%). Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
<p>Para desarrollar una actitud activa en el proceso de aprendizaje, en los seminarios y en las actividades dirigidas, se proporcionarán a los estudiantes problemas y ejercicios. A los alumnos se les propondrán temas para preparar, individualmente o en grupo, que serán presentados en diferentes sesiones. En las actividades dirigidas se introducirá al estudiante en la búsqueda bibliográfica específica y en la lectura de trabajos de investigación originales. Como parte del aprendizaje integral, y para potenciar el trabajo autónomo y la capacidad de trabajo en equipo, se indicarán las páginas web que incluyan recursos que ayuden a comprender distintos aspectos de la Bioquímica, la Ciencia de Materiales o la Ingeniería Química. El material necesario para el desarrollo de las clases puede ponerse a disposición de los alumnos en el Campus Virtual.</p> <p>Por lo que se refiere a “Bioquímica”, las actividades formativas constan de clases teóricas (5 créditos), seminarios (1 crédito), tutorías dirigidas (0,6 créditos) y clases prácticas (1,5 créditos). En las clases teóricas se expondrán de forma concisa los objetivos principales de cada tema y se desarrollará su contenido ilustrándolo con esquemas, figuras y videos. Las sesiones prácticas de laboratorio abarcarán un total de 1,5 créditos. Durante las tutorías dirigidas se explicará el fundamento de las prácticas y, una vez realizadas, se discutirán los resultados obtenidos. La preparación de memorias, exposición de trabajos y realización de exámenes corresponderá a un total de 0,9 créditos.</p> <p>Por lo que se refiere a “Ciencia de Materiales”, las actividades formativas constan de clases teóricas (3 créditos), clases de seminarios y/o problemas (0,8 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,4 créditos). Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se presentará el contenido y se pondrá a disposición del alumno todos aquellos materiales necesarios para su comprensión. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios/ esquemas que se realizarán individualmente o en grupo. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con la aplicación de los materiales en la industria y la sociedad y la búsqueda bibliográfica de la información en ciencia de materiales. Las sesiones prácticas de laboratorio abarcarán un total de 0,9 créditos; antes de las sesiones de prácticas se realizarán una serie de seminarios. La preparación de memorias, exposición de trabajos y realización de exámenes supondrán un total de 0,9 créditos.</p> <p>Para la adquisición de las competencias en “Ingeniería Química” las actividades formativas estarán constituidas por clases teóricas (5,2 créditos), de seminarios (2 créditos) y tutorías programadas en las que se incluye una visita a algún laboratorio del Departamento y/o planta piloto (clases prácticas) (0,9 créditos). Las clases teóricas consistirán, de forma prioritaria, en lecciones magistrales. En algunos de los temas se incluye la resolución de problemas tipo. En el desarrollo de las clases de teoría se utilizará material audiovisual para una óptima comprensión de cada tema. Los seminarios consistirán en el desarrollo de un conjunto de problemas seleccionados, cuyos enunciados se distribuirán con suficiente antelación para que el alumno los intente resolver por su cuenta. Se dedicará alguna sesión a la exposición de vídeos de procesos industriales. El resto de sesiones se dedicará a la interpretación de algunos diagramas de flujo de procesos que no hayan sido explicados en las clases teóricas. Las tutorías programadas se desarrollarán en grupos reducidos. Se introducirá al estudiante en la búsqueda bibliográfica específica y en la evaluación y discusión de artículos técnicos de actualidad relacionados con la ingeniería y la industria química. Asimismo, se propondrá la realización de un trabajo en grupo, en el que se tendrá que describir un proceso de la industria química real incluyendo el diagrama de bloques de dicho proceso y el balance de materia global del mismo. Se fomentará la formulación de cuestiones y la discusión abierta sobre el tema presentado. Dentro de las tutorías programadas se dedicará una sesión para explicar los distintos tipos de bombas, medidores de caudal, y otros equipos básicos utilizados en instalaciones industriales. Esta sesión se complementará con una visita a algún</p>					



laboratorio del Departamento de Ingeniería Química. La preparación de memorias, exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollaran en un total de 0,9 créditos.
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia
Bioquímica <i>Contenidos teóricos</i> Estructura de proteínas. Relaciones estructura-función en proteínas. Cooperatividad. Alosterismo. Enzimas. Cinética enzimática. Regulación de la actividad enzimática. Bases moleculares de la información genética: replicación, transcripción y traducción. Metabolismo intermediario y bioenergética. Metabolismo de hidratos de carbono. Ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Transporte electrónico mitocondrial. Fosforilación oxidativa. Metabolismo de lípidos. Metabolismo de compuestos nitrogenados. <i>Contenidos prácticos</i> Determinación de la concentración y de la masa molecular de una proteína. Cálculo de la constante de Michaelis de un sistema enzimático. Aislamiento y caracterización de DNA.
Ciencia de Materiales <i>Contenidos teóricos</i> Tipos de materiales. Descripción. Propiedades generales. Defectos de la estructura. Fenómenos de deslizamiento Diagramas de fase. Soluciones sólidas. Difusión. Transformaciones de fase. Solidificación. Transformaciones en estado sólido <i>Contenidos prácticos</i> Propiedades mecánicas de los materiales. Comportamiento elástico y plástico. Fractura Procesado de materiales. Moldeo y conformación. Materiales de interés tecnológico: Metálicos, Cerámicos. Polímeros, Compuestos y otros materiales. Aplicaciones.
Caracterización de materiales: Caracterización microestructural y mecánica
Ingeniería Química Conceptos generales: Operaciones continuas y discontinuas. Diagramas de flujo. Balances de materia y energía. Procesos químicos de interés industrial. Energía y medio ambiente. Operaciones básicas: Flujo de fluidos; Transmisión de calor; Transferencia de materia; Operaciones de separación. Ingeniería de la reacción química: Cinética química aplicada. Reactores químicos.
Descripción de las competencias
Además de las competencias generales y transversales del módulo, las competencias específicas del título, CE17, CE18, CE20, CE21, CE22, CE30, CE31, CE33 y CE34 se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CE-MFCQ : Competencias específicas del módulo fundamental de da la materia Complementos Fundamentales de Química): CE17-MFCQ1. Describir las estructuras de las macromoléculas biológicas (proteínas, ácidos nucleicos y polisacáridos) y de las de membranas, así como los factores que las determinan y cómo su función está condicionada por la estructura.
CE18-MFCQ1.- Explicar los fundamentos básicos de la enzimología, los factores cinéticos y termodinámicos que rigen la acción catalítica enzimática, los procesos cooperativos y los inhibidores.
CE20-MFCQ1.- Explicar las bases del metabolismo, las rutas metabólicas y su regulación. Utilizar una visión integrada desde una perspectiva celular y tisular.
CE21-MFCQ1.- Aplicar los mecanismos básicos implicados en la replicación, transcripción y biosíntesis de proteínas.
CE22-MFCQ1.- Utilizar los métodos experimentales más sencillos usados en Bioquímica.
CE30-MFCQ1.- Reconocer los procesos más significativos de la Industria Química.
CE30-MFCQ2.- Reconocer la importancia de la planificación y del desarrollo de los procesos químicos realizados a



través de la Ingeniería Química.
CE31-MFCQ1.- Explicar e interpretar cualitativa y simplificada diagramas de flujo de procesos industriales, identificando operaciones y equipos básicos de una planta química.
CE31-MFCQ2.- Plantear y resolver los balances de propiedad que describen el cambio en un sistema debido al intercambio de materia y calor.
CE31-MFCQ3.- Clasificar los procesos de separación en función de los principios fisicoquímicos y termodinámicos que intervienen en el proceso químico industrial
CE31-MFCQ4.- Explicar el funcionamiento de reactores químicos y reconocer la importancia de la cinética de las reacciones en su diseño.
CE33-MFCQ1.- Relacionar las propiedades de los materiales con la estructura atómica y molecular.
CE33-MFCQ2.- Reconocer todas aquellas propiedades de los materiales que agregan valor tecnológico e industrial y cuál es el fundamento químico-físico de las mismas.
CE34-MFCQ1.- Explicar cuáles son los materiales de interés tecnológico e industrial y su importancia.
CE34-MFCQ2.- Desarrollar habilidades en la caracterización de materiales.

Descripción de la materia principal 13

Denominación de la materia	Redacción y ejecución de un proyecto en Química	Créditos ECTS	6.0	Carácter	Obligatorias
Unidad temporal	Cuarto curso		Requisitos previos		
Sistemas de evaluación					
<p>La evaluación de la asignatura se realizará mediante un examen final escrito (50-60%) que contemplará tanto los aspectos teóricos como prácticos de la misma y la entrega y defensa del estudio de viabilidad técnica y económica del proyecto de un proceso químico que los alumnos habrán realizado a lo largo del curso (40-50%).</p> <p>Para poder realizar un examen final será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales.</p>					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases teóricas (3,6 créditos), de seminarios (1,2 créditos) y tutorías programadas (0,4 créditos).</p> <p>Las clases teóricas consistirán en lecciones magistrales. En las clases de teoría se utilizará material audiovisual para una óptima comprensión de cada tema. Los esquemas, tablas, figuras y cualquier otro tipo de material y/o información necesaria se pondrán a disposición de los alumnos con antelación al desarrollo de las clases en el espacio del Campus Virtual establecido para cada asignatura en la plataforma informática de la UCM.</p> <p>Los seminarios de la asignatura están orientados a aplicar y desarrollar en la práctica los conocimientos tratados en las clases teóricas en dos facetas diferenciadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El desarrollo completo y detallado de forma individualizada de un conjunto de problemas seleccionados en los que se aplicarán los conceptos adquiridos en las clases teóricas. Los enunciados se distribuirán con suficiente antelación para que el alumno los intente resolver por su cuenta. - El resto de sesiones se dedicará a la presentación y discusión sobre los resultados parciales del estudio de viabilidad técnica y económica del proyecto de un proceso químico, que los alumnos irán realizando en grupos reducidos a lo largo del curso. <p>Las tutorías programadas tendrán como objetivo el seguimiento y asesoramiento individualizado del estudio de</p>					



viabilidad técnica y económica del proyecto de un proceso químico, que cada grupo reducido de alumnos tendrá que realizar a lo largo del curso.

La realización de exámenes y trabajos dirigidos supondrá un total de 0,8 créditos.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Definición y objetivos del proyecto. Etapas en la realización de un proyecto industrial.
Dirección, gestión y organización de proyectos. Estudio de mercado. Análisis de la oferta y la demanda.
Factores que determinan el tamaño de un proyecto. Localización.
Diagramas de proceso. Balances de materia y energía. Listas de equipos. Distribución en planta.
Capital inmovilizado: métodos de estimación. Capital circulante. Costes: Distribución. Evaluación económica de proyectos.
Redacción y presentación del proyecto. Organización. Preparación. Presentación.

Descripción de las competencias

Además de las competencias generales y transversales del módulo, la competencia específica del título, CE32, se desarrolla, para esta materia, en las siguientes (CE-MAP : Competencias específicas del módulo avanzado de la materia Redacción y ejecución de un proyecto en Química):

CE32-MAP1.- Explicar la teoría del proyecto, así como la estructura y contenidos de los diferentes documentos que lo componen.

CE32-MAP2.- Identificar los procedimientos de organización, gestión y dirección de proyectos.

CE32-MAP3.- Ratificar la posibilidad real de colocar el producto mediante la realización de un estudio de mercado y analizar cómo este estudio junto con el técnico y organizacional permiten definir la cuantía de las inversiones del proyecto.

CE32-MAP4.- Analizar los factores que influyen en la decisión del tamaño del proyecto, los procedimientos para su cálculo y los criterios para buscar su optimización. Reconocer los principales criterios y técnicas de evaluación de localización de un proyecto. .

CE32-MAP5.- Definir y describir el proceso productivo óptimo para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la obtención del producto de interés.

CE32-MAP6.- Reconocer las partidas fundamentales de los costes de producción y sus aplicaciones al campo del estudio de proyectos y analizar las principales técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto. .

CE32-MAP7.- Analizar las principales técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto.

Descripción de la materia principal 14

Denominación de la materia	Química Analítica Avanzada	Créditos ECTS	18.0	Carácter	Optativas
Unidad temporal		Cuarto curso	Requisitos previos		
Sistemas de evaluación					
Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. La calificación final tendrá en cuenta: - Exámenes escritos u orales 30-70% - Trabajo personal 10-20%					



- Actividades dirigidas 10-20%
- Participación en seminarios y tutorías 5-20%
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante
<p>La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se basará en clases de teoría, de seminarios y de tutorías programadas. Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrá a disposición de los alumnos todos aquellos materiales necesarios para su comprensión en el Campus Virtual. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas/ejercicios/esquemas que resolverán individualmente o en grupo. Se potenciará la exposición de trabajos por parte de los alumnos y se fomentará la búsqueda y estudio personal de la bibliografía y datos relevantes utilizando las herramientas que brinda la UCM.</p> <p>Para adquirir las competencias en “Análisis Aplicado y Control de Calidad” las actividades formativas constan de clases expositivas o magistrales (4 créditos), clases de seminarios y/o problemas (0,8 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,4 créditos). La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes abarcarán un total de 0,8 créditos.</p> <p>Para la obtención de las competencias en “Metodologías Avanzadas en Química Analítica” las actividades formativas constan de clases expositivas o magistrales (4 créditos), clases de seminarios y/o problemas (0,8 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,4 créditos). La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 0,8 créditos.</p> <p>Para la adquisición de las competencias en “Química Analítica del Medio Ambiente” las actividades formativas constarán de clases teóricas (4 créditos), seminarios y/o problemas (0,8 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,4 créditos). La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes supondrán un total de 0,8 créditos.</p>
Observaciones/aclaraciones por módulo o materia
<p>Análisis Aplicado y Calidad</p> <p>Análisis de productos industriales. Tipo de muestras, metodologías más usuales. Aplicaciones escogidas. Análisis de productos agroalimentarios. Tipos de muestras, metodologías más usuales; aplicaciones escogidas. Aspectos generales del aseguramiento de la calidad en la industria química. Herramientas metrológicas de control y aseguramiento de la calidad. Sistemas de garantía de la calidad.</p> <p>Metodologías Avanzadas en Química Analítica</p> <p>Optimización y diseño experimental. Análisis de datos (calibración, procesado de señales, etc.). Hibridación instrumental: acoplamiento de técnicas cromatográficas y electroforéticas con detección espectroscópica o por espectrometría de masas. Automatización y miniaturización de procesos analíticos. Introducción a los sensores químicos y bioquímicos. Introducción a la Química Bioanalítica: inmunosensores; análisis clínicos.</p> <p>Química Analítica del Medio Ambiente</p> <p>Papel de la Química Analítica en la resolución de problemas medioambientales. Tipos de muestras, analitos y niveles de concentración. Especiación: Importancia de la especie química en el impacto medioambiental. Análisis de muestras atmosféricas: Tipo de contaminantes presentes en la atmósfera, muestreadores, técnicas analíticas y análisis de partículas y aerosoles; contaminación, control de calidad y legislación vigente; aplicaciones más relevantes. Análisis de muestras de aguas: Medida de parámetros físico-químicos característicos de las aguas; indicadores biológicos de las aguas; análisis de sustancias orgánicas e inorgánicas; muestreo, técnicas analíticas; contaminación, control de calidad y legislación nacional e internacional vigente (métodos EPA); aplicaciones más relevantes. Análisis de muestras de suelos y lodos: Características físico-químicas de los suelos; métodos químicos e instrumentales en el análisis de suelos y lodos; contaminación, origen y análisis de contaminantes; legislación vigente.</p>
Descripción de las competencias
Además de las competencias generales y transversales del módulo, la competencias específicas del título, CE5, CE6 y CE7 se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CE-MAQA : Competencias específicas del módulo avanzado de la materia Química Analítica Avanzada):



CE5-CE6-MAQA1.- Aplicar conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas analíticos en la industria química.
CE5-CE6-MAQA2.- Aplicar los conocimientos adquiridos al análisis agroalimentario: tipos de muestras y metodologías más usuales.
CE6-MAQA1.- Reconocer la potencialidad de la hibridación instrumental para la resolución de problemas analíticos complejos
CE6-MAQA2.- Reconocer la importancia de la automatización y de la miniaturización desde el punto de vista de la simplificación y calidad.
CE6-MAQA3.- Reconocer la utilidad de sensores y biosensores, en particular para sus aplicaciones en el campo de la Química Analítica
CE7-MAQA1.- Desarrollar sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad en la industria química y en los laboratorios de análisis químico.
CE7-MAQA2.- Planificar sistemas de calidad utilizando las normas vigentes de certificación y acreditación de los laboratorios de análisis químicos.
CE7-MAQA3.- Interpretar y analizar los datos procedentes de sistemas de análisis químicos tanto simples como complejos.
CE7-MAQA4.- Reconocer la importancia de la Química Analítica en la evaluación de la contaminación ambiental, reconociendo los tipos de muestras ambientales, analitos y niveles de concentración en dichas muestras.
CE7-MAQA5.- Aplicar las metodologías analíticas más usuales para el análisis de contaminantes orgánicos e inorgánicos en aire, agua, suelos y biota, y en particular en lo referente a la especiación como herramienta para evaluar el impacto medioambiental de la especie química.

Descripción de la materia principal 15

Denominación de la materia	Química Física Avanzada	Créditos ECTS	18.0	Carácter	Optativas
Unidad temporal	Cuarto curso	Requisitos previos			
Sistemas de evaluación					
Tanto las tutorías dirigidas como los seminarios son obligatorios. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. En la calificación final se tendrá en cuenta: - Exámenes escritos u orales 30-70% - Trabajo personal 10-20% - Actividades dirigidas 10-20% - Participación en seminarios y tutorías 5-20%					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases de teoría, de seminarios y de tutorías					



programadas. Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se enseñará el contenido y se pondrán a disposición de los alumnos todos aquellos materiales necesarios para su comprensión en el Campus Virtual. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios / esquemas que resolverán individualmente o en grupo.

Las actividades formativas para la adquisición de competencias en “Química Física Aplicada” constan de clases teóricas (3,4 créditos), clases de seminarios y/o problemas (1 crédito), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,3 créditos) y laboratorio (0,8 créditos). Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con contenidos avanzados y aplicaciones de los contenidos de la asignatura. Las prácticas de laboratorio tendrán contenidos directamente relacionados con los de las clases de teoría y estarán adecuadamente espaciadas para que supongan un apoyo a dichas clases. La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes supondrán un total de 0,5 créditos.

Las actividades formativas para la adquisición de competencias en “Modelización Molecular y Métodos de Simulación” constan de clases teóricas (3 créditos), clases de seminarios y/o problemas (0,5 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,3 créditos), y laboratorio (1,7 créditos). Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con contenidos avanzados y aplicaciones de los contenidos de la asignatura. Las sesiones de laboratorio se realizarán en el aula de informática, con contenidos directamente relacionados con los de las clases de teoría y adecuadamente espaciados para que supongan un apoyo a dichas clases. La preparación de memorias, exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 0,5 créditos.

Las actividades formativas para la adquisición de competencias en “Métodos Espectroscópicos Aplicados a la Química” constan de clases teóricas (3,7 créditos), clases de seminarios y/o problemas (1 crédito), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,3 créditos) y laboratorio (0,6 créditos). Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con contenidos avanzados y aplicaciones de los contenidos de la asignatura. Las sesiones de laboratorio se desarrollarán en un total de 0,6 créditos en el laboratorio, con contenidos directamente relacionados con los de las clases de teoría y adecuadamente espaciados para que supongan un apoyo a dichas clases. La preparación de memorias, la exposición de trabajos y realización de exámenes abarcarán un total de 0,4 créditos.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Química Física Aplicada

Mezclas y disoluciones. Estados supercríticos. Aplicaciones industriales. Polímeros. Propiedades mecánicas y eléctricas. Transición vítrea. Química coloidal y supramolecular. Utilización industrial y aplicaciones tecnológicas y biomédicas de polímeros y sistemas supramoleculares. Catálisis heterogénea. Mecanismos y tipos de catalizadores. Procesos industriales y aspectos medioambientales. Electroquímica. Corrosión. Síntesis electroquímica. Recubrimientos. Pilas de combustible.

Modelización Molecular y Métodos de Simulación

Cálculo de la estructura electrónica. Métodos "ab initio", semiempíricos y de funcional de densidad (DFT). Aplicaciones prácticas de los cálculos cuánticos. Moléculas y sólidos. Estructura, reactividad, propiedades termodinámicas y cinéticas. Fuerzas intermoleculares. Campos de fuerza. Mecánica molecular. Dinámica molecular. Métodos de Monte Carlo. Aplicaciones de la simulación molecular a la materia condensada: sólidos, líquidos y sistemas biológicos.

Métodos Espectroscópicos Aplicados a la Química

Principios del láser y tipos de láseres. Fundamentos de espectroscopía láser. Principales espectroscopias láser. Fundamentos de espectroscopía por transformada de Fourier. FTIR y Raman. Técnicas de pulsos en RMN y microondas. Aplicaciones de la espectroscopía al estudio de la reacción química. Cinética y dinámica molecular. Espectroscopía y fotoquímica. Procesos fotofísicos. Reacciones fotoquímicas. Procesos fotoquímicos de interés medioambiental.

Descripción de las competencias

Además de las competencias generales y transversales del módulo, la competencias específicas del título, CE11, CE12 y CE13, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CE-MAQF : Competencias específicas del



módulo avanzado de la materia Química Física Avanzada):
CE11-MAQF1.- Obtener por simulación propiedades estructurales, termodinámicas y dinámicas de diferentes sistemas, tanto compuestos por moléculas aisladas como en fase condensada.
CE11-MAQF2.- Explicar y cuantificar sistemas, fenómenos y técnicas químicas de especial relevancia tecnológica tanto en sus propiedades de equilibrio como de transporte.
CE11-MAQF3.- Identificar sistemas coloidales y supramoleculares.
CE12-MAQF1.- Aplicar las técnicas actuales que se utilizan para la simulación en ordenador de sistemas moleculares.
CE12-MAQF2.- Manejar programas informáticos tanto comerciales como de acceso libre para la modelización y simulación de moléculas y sistemas químicos.
CE12-MAQF3.- Describir el funcionamiento y manejo de láseres y su aplicación en espectroscopía
CE12-MAQF4.- Explicar conocimientos básicos sobre distintas técnicas espectroscópicas modernas, qué información proporcionan y en qué condiciones son aplicables.
CE12-MAQF5.- Demostrar conocimientos básicos de la reactividad química a nivel molecular, así como una iniciación a la femtoquímica.
CE12-MAQF6.- Explicar conceptos fundamentales de fotofísica y fotoquímica, tipos de reacciones fotoquímicas e implicaciones de la fotoquímica en el medio ambiente.
CE13-MAQF1.- Reconocer y aplicar materiales poliméricos en aplicaciones tecnológicas e industriales.
CE13-MAQF2.- Formular y utilizar los conceptos de catálisis heterogénea, su uso industrial e implicaciones medioambientales.
CE13-MAQF3.- Reconocer y explicar fenómenos electrocinéticos, corrosión, recubrimientos y síntesis electroquímica.

Descripción de la materia principal 16

Denominación de la materia	Química Inorgánica Avanzada	Créditos ECTS	18.0	Carácter	Optativas
Unidad temporal	Cuarto curso		Requisitos previos		
Sistemas de evaluación					
Para evaluar la adquisición de competencias por parte de los alumnos se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:					
<ul style="list-style-type: none">• Examen escrito (30-70%)• Cuestionarios tipo test o preguntas cortas realizados al final de cada bloque de la asignatura (5-20%)• Resolución de cuestiones propuestas (5-20%)• Realización y presentación de trabajos en grupos (5-20%)• Presentación de resúmenes o cuestionarios relacionados con las conferencias que se programen (5-20%)					
Para poder realizar un examen escrito será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					



La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Para adquirir las competencias en “Bioinorgánica” las actividades formativas constan de clases expositivas (3,6 créditos), clases de seminario (1,2 créditos), resolución de trabajos y tutorías dirigidas (0,6 créditos). En las clases expositivas se expondrán claramente los objetivos del tema y se desarrollarán los aspectos más relevantes del mismo. En estas clases se utilizará material audiovisual para facilitar la comprensión del tema que se pondrá a disposición del alumno en el “Campus Virtual”. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de cuestiones, se plantearán aspectos a desarrollar relacionados con lo expuesto en las clases expositivas, así como la búsqueda bibliográfica de los últimos avances dentro de este área en continua expansión. Todos estos aspectos se realizarán individualmente o en grupo. La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes supondrán un total de 0,6 créditos.

Para adquirir las competencias en “Química del Estado Sólido. Materiales Inorgánicos Avanzados” los contenidos se desarrollan en: clases teóricas (4,0 créditos), donde se explicarán los contenidos de la materia, haciendo especial énfasis en la relación enlace-estructura-reactividad-aplicaciones de los sólidos inorgánicos; seminarios en grupos reducidos (0,8 créditos) para el desarrollo de cuestiones y problemas relacionados con los temas de la asignatura; tutorías en grupos reducidos (0,5 créditos) que servirán para seguir el aprendizaje de los alumnos y el asesoramiento en diferentes aspectos de la asignatura; tutorías de libre disposición de los alumnos con el objeto de aclarar dudas, cuestiones, etc.; realización y exposición de algún trabajo relacionado con los contenidos de la materia y conferencias impartidas por profesores de otras universidades o centros de investigación sobre aspectos relacionados con la asignatura. La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 0,7 créditos.

Para adquirir las competencias en “Química Organometálica. Aplicaciones en Catálisis” se utilizarán clases teóricas (3,2 créditos) donde se desarrollarán los elementos fundamentales de los contenidos de la materia, haciendo énfasis en aquellos más relevantes a efectos de entender la relación estructura-propiedades-aplicaciones. Seminarios en grupos reducidos (0,8 créditos) para el desarrollo de cuestiones y problemas relacionados con los temas de la asignatura. Sesiones prácticas de laboratorio (0,8 créditos), que permitan al alumno conocer las técnicas de síntesis y caracterización de compuestos organometálicos. Tutorías en grupos reducidos o individuales (0,4 créditos), que servirán para seguir el aprendizaje de los alumnos y el asesoramiento en diferentes aspectos de la asignatura. Preparación y exposición de uno o varios trabajos relacionados con los contenidos de la materia. El trabajo se realizará en grupos pequeños. Conferencias impartidas por profesores de otras universidades o centros de investigación sobre aspectos de máxima actualidad o interés. La preparación de memorias, la exposición de trabajos y la realización de exámenes se desarrollarán en un total de 0,8 créditos.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Bioinorgánica

Panorámica de la Química Bioinorgánica. Los elementos químicos de la vida. Biodisponibilidad. Ligandos biológicos. Complejos metal-biomolécula. Los elementos metálicos del bloque s (Na, K, Ca, Mg) en los seres vivos. Los elementos metálicos del bloque d (Fe, Cu, Mn, Mo, Co, Zn) en los seres vivos. Papel biológico de los no metales. Biominales. Aplicaciones biomédicas y farmacológicas de especies inorgánicas.

Química del Estado Sólido. Materiales Inorgánicos Avanzados

Estructura electrónica de los sólidos. Correlación electrónica. Defectos y no estequiometría: tipos, aspectos termodinámicos y cinéticos. Difusión. Reactividad. Transiciones de fase. Propiedades eléctricas de sólidos. Interacciones magnéticas en estado sólido. Propiedades ópticas. Relación estructura-propiedades. Aplicaciones de los sólidos inorgánicos. Estrategias en la búsqueda de nuevos materiales.

Química Organometálica. Aplicaciones en Catálisis

Contenidos teóricos

Fronteras y tendencias actuales de la Química Organometálica. Compuestos organometálicos de los elementos de los grupos principales. Compuestos organometálicos de los elementos de transición: Compuestos con ligandos s-dadores, compuestos con ligandos p-dadores. Conceptos y reacciones básicas en catálisis homogénea. Catálisis homogénea en la industria química. Aspectos interdisciplinarios de la Química Organometálica.

Contenidos prácticos



Síntesis y caracterización de compuestos organometálicos.
Descripción de las competencias
Además de las competencias generales y transversales del módulo, la competencias específicas del título, CE8, CE9 y CE10, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CEMAQI : Competencias específicas del módulo avanzado de la materia Química Inorgánica Avanzada):
CE8-MAQI1.- Aplicar modelos de enlace para entender la estructura electrónica de los sólidos.
CE8-MAQI2.- Relacionar la composición, la estructura y las propiedades de los sólidos.
CE8-MAQI3.- Reconocer los tipos de defectos en los sólidos reales y las causas y tipos de no estequiometría.
CE8-MAQI4.- Explicar los factores que afectan a la difusión y reactividad en los sólidos
CE8-MAQI5.- Identificar los aspectos termodinámicos y cinéticos implicados en las transiciones de fase.
CE8-MAQI6.- Describir diversos tipos de materiales eléctricos, ópticos y magnéticos así como sus principales aplicaciones.
CE9-MAQI1.- Reconocer los elementos esenciales para la vida y las diversas funciones que las especies inorgánicas pueden realizar en los sistemas biológicos.
CE9-MAQI2.- Utilizar las bases metodológicas de la Química Inorgánica, en general, y de la Química de Coordinación, en particular, para estudiar las metalobiomoléculas y sus funciones.
CE9-MAQI3.- Explicar los procesos de formación de los biominerales.
CE9-MAQI4.- Explicar las aplicaciones biomédicas y farmacológicas de especies inorgánicas.
CE9-MAQI5.- Reconocer las diferentes familias de compuestos organometálicos.
CE9-MAQI6.- Reconocer la utilidad de los compuestos organometálicos como catalizadores en procesos industriales.
CE10-MAQI1.- Predecir la estabilidad, la diferente reactividad de los distintos compuestos organometálicos y proponer métodos de síntesis.
CE10-MAQI2.- Aplicar la información espectroscópica al análisis de los compuestos organometálicos.
CE10-MAQI3.- Demostrar destreza en la síntesis, manipulación y caracterización de compuestos organometálicos.

Descripción de la materia principal 17

Denominación de la materia	Química Orgánica Avanzada	Créditos ECTS	18.0	Carácter	Optativas
Unidad temporal		Cuarto curso		Requisitos previos	
Sistemas de evaluación					
En el sistema de evaluación es necesaria la asistencia y participación activa del alumno en todas las actividades. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a : - Exámenes escritos u orales 30-70%					



- Trabajo personal 5-20%
- Actividades dirigidas 5-20%
- Participación en seminarios y tutorías 5-20%

Para poder realizar un examen final será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases de teoría, de seminarios y de tutorías programadas.

Para adquirir las competencias en “Química Orgánica, Naturaleza y Sociedad”, las actividades formativas consistirán en clases de teoría (3,6 créditos) en las que se expondrá de forma ordenada el temario completo de la asignatura. En el desarrollo de las clases de teoría se utilizará material audiovisual para una óptima comprensión de cada tema. Los esquemas, tablas, figuras y cualquier otro tipo de material y/o información necesaria se pondrán a disposición de los alumnos con antelación al desarrollo de las clases en el Campus Virtual. Los seminarios (1,2 créditos) consistirán en el desarrollo completo y detallado de un conjunto de problemas seleccionados cuyos enunciados se distribuirán con suficiente antelación para que el alumno los intente resolver por su cuenta. Durante estas sesiones se organizarán también actividades encaminadas a la elaboración de material de estudio sobre diversos tópicos. Los trabajos que elaboren los estudiantes serán presentados a todos los componentes del grupo en diferentes sesiones, en las que se fomentará la formulación de cuestiones y la discusión abierta sobre el tema presentado; de esta forma se pretende que el alumno fomente las destrezas relacionadas con la comunicación oral, la capacidad de síntesis y organización. Las tutorías programadas (0,4 créditos) se desarrollarán con cada uno de los grupos constituidos. En ellas se realizará el seguimiento y asesoramiento de las distintas actividades encaminadas a la elaboración de material de estudio sobre diversos tópicos. Se complementará la formación del alumno con otras actividades como la asistencia a conferencias relacionadas con la materia. La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 0,8 créditos.

Para la adquisición de las competencias en “Química Orgánica Estructural” las actividades formativas consistirán en clases teóricas (2,4 créditos) en las que se expondrá de forma ordenada el temario completo de la asignatura. En el desarrollo de las clases de teoría se utilizará material audiovisual para una óptima comprensión de cada tema. Los esquemas, tablas, figuras y cualquier otro tipo de material y/o información necesaria se pondrán a disposición de los alumnos con antelación al desarrollo de las clases en el Campus Virtual. Los seminarios (2,4 créditos) consistirán en el desarrollo completo y detallado de un conjunto de problemas seleccionados cuyos enunciados se distribuirán con suficiente antelación para que el alumno los intente resolver por su cuenta. Durante estas sesiones se organizarán también actividades encaminadas a la elaboración de material de estudio sobre diversos tópicos. Los trabajos que elaboren los estudiantes serán presentados a todos los componentes del grupo en diferentes sesiones, en las que se fomentará la formulación de cuestiones y la discusión abierta sobre el tema presentado, de esta forma se pretende que el alumno fomente las destrezas relacionadas con la comunicación oral, la capacidad de síntesis y organización. Las tutorías programadas (0,4 créditos) se desarrollarán con cada uno de los grupos constituidos. En ellas se realizará el seguimiento y asesoramiento de las distintas actividades encaminadas a la elaboración de material de estudio sobre diversos tópicos. Se programarán diversas actividades de carácter práctico relacionadas con los contenidos de la materia. Asimismo, se fomentará la asistencia del alumno a conferencias relacionadas con los temas objeto de estudio. La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 0,8 créditos.

Las actividades formativas para la adquisición de competencias en “Retos y Soluciones en Síntesis Orgánica” constan de clases teóricas (3,6 créditos), seminarios (1,2 créditos), tutorías y programas específicos de autoevaluación del aprendizaje (0,4 créditos).

Las clases teóricas consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada el temario completo de la asignatura. En el desarrollo de las clases de teoría se utilizará material audiovisual para una óptima comprensión de cada tema. Los esquemas, tablas, figuras y cualquier otro tipo de material y/o información necesaria se pondrán a disposición de los alumnos, con antelación al desarrollo de las clases. Para ello se usará la plataforma informática de la UCM. Los seminarios serán dirigidos, en turno rotatorio, por grupos de alumnos especialmente preparados mediante tutorías *programadas* y versará sobre “casos de estudio” o “casos prácticos”, sobre cada unidad



didáctica. Todos los alumnos dispondrán a través del Campus Virtual y con la antelación programada del mismo material de trabajo, para que su participación en la discusión de los *casos* planteados sea eficaz. De esta forma se pretende que el alumno fomente las destrezas relacionadas con la comunicación oral, la capacidad de síntesis y de organización. Los programas específicos de autoevaluación se organizarán a través del Campus Virtual poniendo a disposición del alumno ejercicios, lecturas y cuestiones del glosario de contenidos de las lecciones. Asimismo, los alumnos podrán encontrar las soluciones y comentarios a las cuestiones planteadas en la plataforma informática de la UCM. La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 0,8 créditos.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Química Orgánica, Naturaleza y Sociedad

Productos naturales. Diversidad estructural y reactividad. Sectores de la Industria Química Orgánica. La Química Orgánica en la industria de: Polímeros: plásticos, fibras y elastómeros; tensoactivos; colorantes y pigmentos; cosméticos; agroquímicos; alimentación; fármacos; materiales energéticos. Biotransformaciones en la industria química. Toxicidad, control regulatorio y ambiental de los productos orgánicos.

Química Orgánica Estructural

Técnicas espectroscópicas en el análisis de entidades orgánicas y metodología de la determinación estructural. Espectrometría de masas aplicada a la determinación estructural de compuestos orgánicos. El esqueleto hidrocarbonado: combinaciones RMN-EM. Determinación de grupos funcionales: combinación de las técnicas espectroscópicas. Métodos avanzados en RMN. Estrategias en la determinación estructural y configuracional. Métodos para trasladar la información espectroscópica a la determinación estructural. Métodos emergentes: aplicaciones a las ciencias de la vida, industria alimentaria, geles, polímeros y fases intermedias.

Retos y Soluciones en Análisis Orgánico

El dominio sintético: aproximaciones al objetivo molecular. El mecanismo de la reacción sintética. Selección de reactivos y diseño de reacciones. Métodos selectivos y estereoselectivos de síntesis. Mecanismos de reacción y estereoquímica. Reactivos organometálicos. Catálisis organometálica. Organocatálisis. Técnicas de síntesis y reacciones en medios no convencionales. Optimización de la construcción de entidades moleculares: El principio del mínimo número de etapas y la síntesis orientada a la diversidad molecular.

Descripción de las competencias

Además de las competencias generales y transversales del módulo, la competencias específicas del título, CE14, CE15, CE16 y CE30, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CEMAQO : Competencias específicas del módulo avanzado de la materia Química Orgánica Avanzada):

CE14-MAQO1.- Reconocer los productos orgánicos naturales producidos por diferentes organismos: plantas, animales y microorganismos, tanto de origen terrestre como marino.

CE14-CE30MAQO2.- Reconocer la estructura química, biosíntesis, función biológica, aislamiento, y las aplicaciones de los productos orgánicos naturales y las transformaciones químicas de interés biológico e industrial.

CE14-CE30MAQO3.- Reconocer los principales productos de la Industria Química Orgánica y los métodos industriales de síntesis, las materias primas utilizadas y sus fuentes.

CE14-MAQO4.- Reconocer la estructura química de las moléculas orgánicas y organometálicas y relacionarla con sus propiedades espectroscópicas o espectrométricas.

CE14-MAQO5.- Distinguir la información estructural específica que pueden aportar las técnicas espectroscópicas en el estudio de diferentes matrices.

CE14-MAQO6.- Diseñar el procedimiento de análisis estructural que requiere una muestra problema determinada.

CE15-CE30-MAQO1.- Analizar las diferencias existentes entre las reacciones que se utilizan en los laboratorios de investigación, en los procesos de Química Fina y las que se utilizan en la Industria Química Orgánica para producciones masivas.



CE16-MAQO1.- Diseñar distintas aproximaciones o estrategias de síntesis de objetivos moleculares de complejidad media.
CE16-MAQO2.- Seleccionar los reactivos y las reacciones sintéticas en función de criterios mecanísticos y estructurales.
CE16-MAQO3.- Comparar la eficiencia de diferentes estrategias sintéticas en términos de: economía de átomos, seguridad de manipulación y almacenamiento de reactivos, así como de capacidad de reutilización de catalizadores y disolventes.
CE16-MAQO4.- Diseñar procedimientos alternativos o condiciones de reacción eficientes y compatibles con los principios de la Química Verde y el Desarrollo Sostenible.

Descripción de la materia principal 18

Denominación de la materia	Complementos Avanzados de Química	Créditos ECTS	24.0	Carácter	Optativas
Unidad temporal		Cuarto curso		Requisitos previos	
Sistemas de evaluación					
En la calificación final se tendrá en cuenta: - Exámenes escritos u orales 30-70% - Trabajo personal 5-20% - Actividades dirigidas 5-20% - Participación en seminarios y tutorías 5-20% Para poder realizar un examen final será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales.					
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las actividades formativas para adquirir las competencias en “Tecnología del medio ambiente” constan de clases teóricas (lecciones magistrales) (4 créditos), de seminarios (0,8 créditos) y de tutorías programadas (0,8 créditos). Las clases teóricas consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada el temario completo de la asignatura. En el desarrollo de las clases de teoría se utilizará material audiovisual para una óptima comprensión de cada tema. Los esquemas, tablas, figuras y cualquier otro tipo de material y/o información necesaria se pondrán a disposición de los alumnos con antelación al desarrollo de las clases en el Campus Virtual. Los seminarios consistirán en la resolución de casos prácticos y problemas relacionados con la ingeniería ambiental. Se introducirá al estudiante en la búsqueda bibliográfica específica y en la evaluación y discusión de artículos técnicos de actualidad relacionados con la ingeniería ambiental. Las tutorías programadas se desarrollarán en grupos reducidos y en ellas se realizará el seguimiento y asesoramiento de las distintas actividades programadas que los alumnos tienen que realizar a lo largo del curso. La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 0,4 créditos. Las actividades formativas para adquirir las competencias en “Materiales metálicos: obtención y comportamiento en servicio” constan de clases teóricas (3 créditos), clases de seminarios y/o problemas (0,8 créditos), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,4 créditos). Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se enseñará el contenido y se pondrá a disposición del alumno todos aquellos materiales necesarios para su comprensión en el Campus Virtual. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas/ejercicios/esquemas que resolverán individualmente o en grupo. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con la aplicación de los materiales en la industria y la sociedad y la búsqueda bibliográfica de la información en ciencia de materiales. Las					



sesiones prácticas de laboratorio se desarrollarán en un total de 0,8 créditos; previo a las sesiones de prácticas se realizará una serie de seminarios para la preparación de las mismas. La memoria, la exposición de trabajos y realización de exámenes se desarrollarán en un total de 1 crédito.

Para la adquisición de las competencias en “Cálculo Computacional en Química”, todas las clases se realizarán en el Aula de Informática. Se proporciona al alumno hojas de prácticas con ejemplos detallados que resuelve el profesor en clase (1,6 créditos), conjuntamente con los alumnos. A continuación el alumno deberá resolver prácticas similares (3,2 créditos). En estas clases el profesor asesora a los alumnos en la resolución de las prácticas propuestas (0,3 créditos). La realización de exámenes y trabajos dirigidos supondrá un total de 0,9 créditos.

Las actividades formativas para adquirir las competencias en “Bioquímica Ambiental” están centradas en un conjunto de clases teóricas (4 créditos), donde se exponen de forma clara los objetivos de los distintos temas a tratar durante el curso, así como se desarrollan los contenidos fundamentales. En dichas clases se pone a disposición de los alumnos abundante material gráfico, esquemas y vídeos que permiten una mejor comprensión de los aspectos desarrollados. Todo este material adicional se pone a disposición de los alumnos como fotocopias o bien en soporte informático a través del “Campus Virtual”. De forma complementaria a las clases teóricas, se fomentará la participación de los alumnos en seminarios especializados (0,8 créditos) en distintos temas de actualidad relacionados con el temario de la asignatura que podrán ser impartidos bien por especialistas en el tema o bien por los propios alumnos como resultado de la realización de trabajos de revisión bibliográfica. Éstos últimos estarán ayudados por tutorías dirigidas (0,4 créditos) en las cuales se orientará a los alumnos en las técnicas más importantes de búsqueda de información científica bien a través de búsquedas bibliográficas de revisiones o trabajos especializados, bien a través de consultas a través de Internet de distintas páginas *web* de grupos implicados en investigaciones sobre los temas escogidos. Los trabajos desarrollados por los alumnos se expondrán en público, lo que redundará en su beneficio, ya que permite el afianzamiento de los conocimientos adquiridos y les facilitará en un futuro la exposición de sus trabajos de investigación. Los exámenes y trabajos dirigidos supondrán un total de 0,8 créditos.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Tecnología del Medio Ambiente

Estrategias para la defensa del medio ambiente. Origen y causas de la contaminación. Tratamiento y depuración de aguas residuales y de corrientes gaseosas. Cambio climático. Efecto invernadero. Lluvia ácida. Destrucción de la capa de ozono. Bruma fotoquímica. Gestión de residuos sólidos. Contaminación industrial. Descontaminación de suelos. Auditorias ambientales y planes de minimización. Sistemas de gestión medioambiental. Evaluación del impacto ambiental. Aspectos legales de la contaminación ambiental.

Materiales metálicos: Obtención y comportamiento en servicio

Contenidos teóricos

Preparación de Materiales Metálicos. Fundamentos termodinámicos y cinéticos de los procesos de preparación. Procesos pirometalúrgicos. Procesos hidrometalúrgicos. Fenómenos de corrosión. Corrosión electroquímica. Métodos de protección contra la corrosión. Resistencia de materiales. Conceptos acerca del fallo de los materiales. Ensayos de materiales. Control de calidad. Normalización.

Contenidos prácticos

Preparación de Materiales Metálicos. Degradación de Materiales Metálicos. Caracterización mecánica.

Cálculo Computacional en Química

Matrices. Autovalores. Resolución de sistemas lineales. Sistemas sobredeterminados y sistemas homogéneos. Polinomios. Interpolación. Representaciones gráficas 2D y 3D. Ejemplos de interés en la Química. Cálculo simbólico. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Aplicaciones de interés en Químicas. Inferencia estadística.

Bioquímica Ambiental

Organismos vivos y su interrelación con el entorno. Contaminación. Ciclos biogeoquímicos. Toxicología: fases cinética y dinámica de los contaminantes. Reacciones de fase I y fase II. Contaminantes ambientales más frecuentes. Mecanismos moleculares de los efectos tóxicos o de su actividad específica. Mecanismos biológicos de defensa y reparación. Biorremediación de la contaminación mediante microorganismos y plantas.

Descripción de las competencias

Además de las competencias generales y transversales del módulo, la competencias específicas del título, CE17,



CE18, CE20, CE26, CE27, CE30, CE31, CE32, CE33 y CE34 se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CEMACQ : Competencias específicas del módulo avanzado de la materia Complementos Avanzados de Química):
CE17-MACQ1.- Reconocer los principales mecanismos moleculares de defensa frente a la acción tóxica de sustancias procedentes del medio ambiente.
CE17-MACQ2.- Explicar y proponer procesos de biorremediación mediante el empleo de plantas o de microorganismos naturales o modificados genéticamente.
CE17-MACQ3.- Analizar problemas medioambientales actuales y su repercusión desde un punto de vista bioquímico en los seres vivos y su entorno.
CE18-MACQ1.- Identificar los principales contaminantes ambientales y formular las principales vías de actuación bioquímica de xenobióticos, y su relación con los mecanismos de actuación de sustancias endógenas.
CE20-MACQ1.- Identificar los principales organismos implicados en los ciclos biogeoquímicos y en biorremediación, y las rutas metabólicas energéticas y biosintéticas implicadas.
CE26-MACQ1.- Resolver sistemas lineales, sistemas sobredeterminados y sistemas homogéneos.
CE26-MACQ2.- Representar gráficas pVT y orbitales.
CE27-MACQ1.- Ajustar datos y aproximar numéricamente soluciones de ecuaciones diferenciales con aplicaciones al estudio de concentraciones de reactivos y productos en cinética química.
CE30-MACQ1.- Aplicar la metodología para la predicción y valoración de impactos ambientales.
CE31-MACQ1.- Aplicar el marco legislativo ambiental.
CE32-MACQ1.- Explicar las estrategias seguidas para la corrección de la contaminación.
CE32-MACQ2.- Analizar y comprender las tecnologías existentes para el tratamiento y control de las emisiones contaminantes.
CE32-MACQ3.- Definir y describir los procesos de gestión ambiental en la industria.
CE32-MACQ4.- Aplicar los conocimientos adquiridos en la comprensión y resolución de casos prácticos sencillos relacionados con la ingeniería ambiental.
CE33-MACQ1.- Aplicar los conocimientos teóricos mínimos que permitan entender el fundamento de los diferentes procesos de obtención de materiales metálicos en la industria.
CE33-MACQ2.- Formular la termodinámica y cinética de los procesos de obtención de materiales que los hacen viables desde el punto de vista industrial.
CE33-MACQ3.- Discriminar entre los diferentes procedimientos de obtención de materiales metálicos para establecer el más idóneo en cada caso.
CE33-MACQ4.- Describir los mecanismos de degradación de los distintos tipos de materiales metálicos.
CE34-MACQ1.- Formular la termodinámica y cinética de los procesos de corrosión, oxidación y deterioro.
CE34-MACQ2.- Explicar las propiedades mecánicas de los materiales que les hacen útiles a la sociedad y aplicar



los conocimientos teóricos y prácticos de los materiales a la solución de problemas durante su vida en servicio.

Descripción de la materia principal 19

Denominación de la materia	Prácticas en empresa	Créditos ECTS	12.0	Carácter	Optativas
Unidad temporal		Cuarto curso		Requisitos previos	

Sistemas de evaluación

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo por parte del Tutor académico y de un Tribunal académico nombrado al efecto por el Decano de la Facultad de CC. Químicas que estará constituido por un Profesor propuesto por cada uno de los siguientes Departamentos: Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica. En caso necesario será ampliada por un profesor de los departamentos no representados en la Comisión y será presidida por la Vicedecana/o de Alumnos y Prácticas externas. Este Tribunal evaluará la exposición oral del trabajo desarrollado y la memoria presentada. Tanto en la exposición oral como en la memoria escrita se respetarán los principios de confidencialidad asociados a la naturaleza de los trabajos que establezca su Tutor en la Empresa. La presentación escrita debe incluir una introducción breve sobre antecedentes, los objetivos y el plan de trabajo y los resultados con una discusión crítica y razonada de los mismos.

La calificación final se obtendrá promediando la calificación del Tutor Académico, visto el informe favorable del Tutor de la Empresa y la memoria elaborada (40%), y la otorgada por el Tribunal, basándose en la memoria, la presentación y el conocimiento demostrado por el alumno (60%).

El Tribunal académico será responsable de cumplimentar y firmar las actas de la asignatura Prácticas en Empresas.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

El tiempo total mínimo de dedicación para considerar la validez académica de las prácticas debe ser de 200 horas de actividades en la empresa. El resto de las actividades corresponderá a tutorías dirigidas por el tutor académico (0,5 créditos), preparación de una memoria y defensa pública de un resumen del trabajo realizado (1,5 créditos).

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

La Facultad de Ciencias Químicas proporcionará a los alumnos la posibilidad de realizar prácticas con las empresas con las que existen Convenios de Cooperación Educativa o Convenios para la realización de un Programa de Prácticas.

Con anterioridad al período de matrícula se hará pública la oferta de plazas de prácticas disponibles, así como los requisitos específicos de cada una de ellas y los objetivos y metodología del trabajo a realizar.

Los alumnos que deseen realizar Prácticas en Empresas solicitarán la realización de las mismas. Estas solicitudes serán estudiadas por el Tribunal Evaluador y, si son admitidas, se nombrará un Tutor académico, y el alumno podrá realizar la matrícula. En el caso de que dos o más alumnos tengan preferencias comunes, se tendrán en cuenta para efectuar la asignación de la plaza los siguientes criterios:

- 1) Superación del módulo fundamental
- 2) Calificación media de los créditos superados

Finalizadas sus Prácticas en Empresas, el alumno deberá redactar una Memoria sobre las actividades desarrolladas, con el visto bueno de los tutores de la empresa y académico.

Descripción de las competencias

Además de las competencias generales y transversales del módulo, la competencias específicas del título CE38 y CE40 se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CEMAPE : Competencias específicas del módulo avanzado de la materia Prácticas en Empresa):

CE38-MAPE1.- Utilizar diferentes bases de datos e interpretar los resultados que se generan en las mismas.



CE40-MAPE2.- Utilizar herramientas informáticas que permitan representar datos y realizar ajustes a funciones.

Personal académico

Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles

La Facultad cuenta con 242 profesores a tiempo completo y 17 a tiempo parcial. El 98% del profesorado posee el título de doctor.

La distribución por categorías académicas se refleja en la Tabla 1. Los datos que se desprenden de dicha tabla reflejan que más de un 70% son profesores funcionarios.

Tabla1. Distribución porcentual por categorías académicas

Categoría profesional	Porcentaje sobre el total, % (número de profesores)
Catedráticos/as de Universidad	21,6 (56)
Profesores/as Titulares de Universidad	49 (127)
Profesores/as Titulares de Escuela Universitaria	1,5 (4)
Profesores/as Eméritos	0,4 (1)
Profesores/as Contratados Doctores	14,7 (38)
Ayudantes Doctores	1,5 (4)
Ayudantes	4,2 (11)
Profesores/as Asociados a tiempo completo	0,4 (1)
Profesores/as Asociados a tiempo parcial	6,6 (17)

Además de los profesores a tiempo completo y a tiempo parcial, la Facultad de Ciencias Químicas dispone de 23 Investigadores Ramón y Cajal o Juan de la Cierva que, además de realizar labores de investigación, pueden colaborar en actividades docentes.

Otros recursos humanos disponibles

La Facultad cuenta, además, con personal laboral y funcionario dedicado a diversas labores relacionadas con la gestión, servicios generales, secretaría, técnicos de laboratorio, etc. Del total de 92 empleados, el 20% se dedica a servicios generales, el 13% a biblioteca, el 3% al mantenimiento de aulas de informática, el 7,6% es personal de secretaría, y el 40% es personal administrativo y técnicos de laboratorio distribuido entre los diferentes departamentos.

Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

Las bajas que se produzcan en la plantilla se cubrirán de acuerdo con los procedimientos establecidos por la Universidad Complutense. Cabe mencionar que la UCM ha aprobado recientemente un plan de jubilación voluntaria, uno de cuyos objetivos es el rejuvenecimiento de la plantilla de profesorado. La puesta en funcionamiento de los grados y másteres que, previsiblemente, se implantarán en esta Facultad, así como la necesidad de mantener altos estándares de calidad requerirá estudiar cada año el equilibrio de la plantilla y las necesidades de profesorado.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

Para dar cumplimiento a la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, la UCM dispone de una “**Oficina para la Igualdad de Género**” que depende del Vicerrectorado de Cultura y Deporte y que inició su funcionamiento en octubre de 2004.

El objetivo genérico de esta Oficina es desarrollar acciones para avanzar en la igualdad entre mujeres y hombres dentro de la propia Universidad. Las actuaciones van dirigidas a toda la comunidad complutense y por tanto a los tres colectivos fundamentales, con características y problemáticas muy diferentes: estudiantes, profesorado y personal de administración y servicios.

Por lo que se refiere a los objetivos específicos se dirigen a:

- Recabar información estadística desagregada por sexo acerca de los distintos colectivos de la UCM, así como asesorar para la elaboración de estos datos.
- Promover estudios acerca de la situación de hombres y mujeres en la UCM, cuya finalidad será suministrar información acerca de los desequilibrios existentes.



- Fomentar la enseñanza e investigación acerca de la igualdad entre mujeres y hombres; para ello se harán propuestas en los planes de estudio de grados, postgrados e investigaciones específicas.

- Fomentar el conocimiento por parte del personal de la Universidad acerca del alcance y significado del principio de igualdad, mediante propuestas de acciones formativas.

- Velar por el cumplimiento de las leyes de Igualdad y, en general, por la aplicación efectiva del principio de igualdad en los ámbitos administrativo, docente y laboral.

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad que regula la Ley 51/2003, de 2 de diciembre la Universidad Complutense dispone de una “Oficina para la Integración de Personas con Discapacidad”. Esta oficina se creó el 3 de diciembre de 2003 con el fin de conocer la situación de este colectivo y realizar las acciones oportunas que permitan su acceso a la educación superior en igualdad de condiciones y su plena integración dentro de nuestra comunidad universitaria. La “Oficina para la Integración de Personas con Discapacidad” de la UCM proporciona atención directa a toda la comunidad universitaria, estudiantes, profesores y personal de Administración y Servicios, ofreciendo un espacio donde plantear dudas y necesidades y recoger sugerencias para ofrecer un servicio de calidad.

Adecuación del profesorado y personal de apoyo al plan de estudios disponible

Para poder evaluar la carga docente de cada profesor/a se ha considerado, en primer lugar, el grado de presencialidad, porcentaje de tiempo que dedican los/las alumnos/as a actividades presenciales, de cada uno de los módulos y materias. El grado de presencialidad oscila entre el 39% y el 51% para las Materias básicas, dependiendo del número de prácticas de laboratorio, y se estima un valor medio del 41%. En el Módulo Fundamental el grado de presencialidad oscila entre el 36% y el 42% y el valor medio sería del 39%. En el Módulo Avanzado el grado de presencialidad es del 39%. Considerando un valor medio de un 40% de presencialidad se pueden realizar las siguientes estimaciones para una materia de 6 créditos ECTS:

- Dedicación de 2 horas-aula/semana de clase magistral (en grupos de 75 alumnos).
- ~~- Dedicación 3 horas-aula/semana de seminario (en grupos de 25 alumnos).~~
- Actualización del Campus Virtual/Internet 2 h/semana.- Tutorías 5 h/semana.
- Preparación de clases y materiales 3 h/semana.
- Corrección de trabajos 5 h/semana.

Si denominamos a cada grupo de 6 ECTS por cuatrimestre con 75 alumnos una unidad docente, y consideramos que la dedicación de un profesor/a a tiempo completo es de dos unidades docentes, por curso académico, más dos horas semanales para la dirección de Trabajos Fin de Grado o Prácticas en Empresa, se alcanzan 22 horas de trabajo docente. Aplicando este criterio y teniendo en cuenta la carga docente propuesta en esta memoria, tendríamos una distribución como la que se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Carga Docente

	Teóricos (a)	Teóricos (b)	Experimentales (a)	Experimentales (b)	Total
Créditos ECTS	146,5	80	39,5	4	270
Número de grupos	4	2	20	4	
Número de ECTS totales	586	160	790	16	1552
^Profesores a tiempo completo	49	13.33	66	1.33	129

(a) materias obligatorias

(b) materias optativas

Desglosando la carga docente de cada una de las materias entre cada uno de los departamentos y teniendo en cuenta el número de profesores de cada uno de ellos la dedicación al grado en Química sería la que se muestra en la Tabla 3.



Bioquímica	29	24
Ciencia de Materiales	14	32
Ingeniería Química	36	17
Matemáticas	10	60

Como consecuencia del diferente tamaño de los departamentos y de la desigual dedicación al plan de estudios de los mismos se produce una fuerte descompensación de la carga docente lo que podría interpretarse, erróneamente, como una fuente de problemas. Sin embargo, dado que en la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM se imparten otras titulaciones como Ingeniería Química y Bioquímica y participa, además, en otras como Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ingeniero de Materiales, Ingeniero Geólogo, Biología, Geología y Física la carga final de todos los departamentos es bastante equilibrada. A esto contribuye además, la participación del profesorado en distintos másteres y en el doctorado.

Por lo que se refiere a la experiencia docente e investigadora, en la tabla 4 se muestran los valores medios de quinquenios y sexenios desglosados por categorías. De los valores medios de quinquenios y sexenios de las diferentes categorías se desprende la gran experiencia docente y la calidad investigadora del profesorado de la Facultad de Ciencias Químicas.

Tabla 4. Experiencia docente e investigadora

Categoría Profesional	Quinquenios (valor medio)	Sexenios (valor medio)
Catedráticos/as de Universidad	5,4	4,3
Profesores/as Titulares de Universidad	4	2,8
Profesores/as Titulares de Escuela Universitaria	5	0,75
Profesores/as Eméritos	6	2
Profesores/as Contratados Doctores	0,5	0,5

Disponibilidad y adecuación de recursos materiales y servicios

Justificación de que los medios materiales y servicios clave disponibles (espacios, instalaciones, laboratorios, equipamiento científico, técnico o artístico, biblioteca y salas de lectura, nuevas tecnologías, etc.) son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos

Tanto los medios materiales como los servicios clave de que dispone la Facultad permiten impartir adecuadamente todas las actividades formativas planificadas.

La Facultad de Ciencias Químicas consta de cinco edificios, denominados A, B, C, D y Planta Piloto. En los edificios A y B están los despachos de los profesores, los laboratorios de investigación y los laboratorios de prácticas de los alumnos. Además, en el edificio B se encuentran la cafetería, el autoservicio, varias aulas de informática y algunas aulas de alumnos. Los servicios generales, como Secretaría, Decanato, Gerencia, Registro, Oficina Erasmus, Delegación de alumnos, asociaciones de alumnos y Club deportivo están en el edificio A. La Facultad también dispone de zona *WiFi* que está señalizada en todas las zonas comunes.

Los edificios C y D ya fueron construidos observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos y los restantes edificios, construidos hace tiempo, se han modificado para cumplir dichos criterios.

Los laboratorios de prácticas de la Facultad disponen de sistemas de extracción generalizada, y en algunos de ellos localizada. También cuentan con elementos de primeros auxilios como lavajos, duchas de seguridad y botiquines. Para la utilización de determinados agentes químicos, biológicos y biosanitarios existen medidas de protección individual, tales como gafas de seguridad y mascarillas.

Los laboratorios de la Facultad disponen de armarios de seguridad, así como de diferentes tipos de extintores, convenientemente señalizados, según la naturaleza de los productos químicos con los que se trabaja en los mismos.



La Facultad, a través de la Universidad, procesa los residuos de tipo químico producidos, tanto en los laboratorios de investigación como en los laboratorios de prácticas de los estudiantes, atendiendo a sus diferentes características y a su peligrosidad. La Universidad tiene contratado un servicio de retirada de residuos, que en la Facultad es gestionado por la Gerencia de la misma. Los residuos se almacenan en recipientes debidamente localizados y etiquetados. Estos residuos se retiran periódicamente en las fechas establecidas por la Gerencia.

Aulario y aulas

El edificio C es un moderno aulario con 16 aulas dotadas todas ellas con los dispositivos audiovisuales más modernos (cañón conectado a un ordenador) y conexión a Internet. El servicio de reprografía está situado en la primera planta del aulario. La Facultad dispone, además, de varias aulas en el Edificio B, de un Salón de Actos situado en el sótano del edificio D, y de un Aula Magna en el edificio A. Asimismo, se dispone de dos aulas de grados (Edificios A y D, respectivamente) para la defensa pública de tesis, tribunales de oposición o presentación de seminarios especializados.

Biblioteca

La Biblioteca (situada en el edificio D), que forma parte de la red de bibliotecas de la Universidad (BUC), es un edificio moderno que, además de las salas de lectura, con 254 puestos, dispone de salas para trabajo en grupo y mediateca. La biblioteca tiene cobertura de la red inalámbrica de la Universidad y dispone de un servicio de préstamo de ordenadores portátiles que pueden conectarse a la red inalámbrica y desde los que se pueden consultar los diferentes servicios de la BUC, entre los que se encuentra el catálogo Cisne. Periódicamente, la biblioteca realiza cursos gratuitos de formación sobre el uso de sus servicios. Los ordenadores de la mediateca están conectados con el servicio de reprografía de la Universidad, pudiendo imprimirse los trabajos en las impresoras/fotocopiadoras de dicho servicio. La biblioteca tiene cinco salas para trabajo en grupo, donde pueden reunirse los alumnos para llevar a cabo tareas en las que se requiera comentar, compartir y discutir información. A continuación se incluyen algunos datos más de interés:

Ordenadores para consulta preferente a catálogo	13
Ordenadores para cualquier tipo de consulta	45
Ordenadores en la sala de investigadores	11
Monografías	36700
Revistas. Títulos vivos	112
Revistas. Títulos cerrados	698

Recursos en formato electrónico

Bases de datos	181
Libros	35500
Revistas	29481

Aulas de Informática

La Facultad dispone de cuatro aulas de informática, donde los alumnos pueden realizar una gran variedad de tareas relacionadas con sus clases, prácticas y trabajos académicos. Se rigen por las normas de funcionamiento aprobadas en la Junta de Facultad, y su gestión corresponde al Decanato. Tres de las aulas de informática están reservadas para la docencia y los cursos y seminarios organizados por la Facultad, mientras que una de ellas está pensada para su utilización por parte de los alumnos para realizar trabajos académicos encargados por los profesores.

Campus Virtual

El Campus Virtual UCM (CV-UCM) extiende los servicios y funciones del campus universitario por medio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Es un conjunto de espacios y herramientas en Internet que sirven de apoyo al aprendizaje, la enseñanza, la investigación y la gestión docente, y están permanentemente a disposición de todos los miembros de la comunidad universitaria. El CV-UCM se organiza desde el Vicerrectorado de Innovación y Espacio Europeo de Educación Superior a través de la Unidad de Apoyo Técnico y Docente al



Campus Virtual (UATD-CV) y de los Coordinadores de Centros UCM.

En el CV-UCM pueden participar todos los profesores, personal de administración y servicios (PAS) y alumnos de la Complutense que lo soliciten. Es accesible desde cualquier ordenador con conexión a Internet que disponga de un navegador Web y de unos requisitos mínimos. Para organizar el CV-UCM se utiliza una herramienta informática de gestión de cursos en la Web. La herramienta actualmente seleccionada por la UCM para estas funciones es WebCT (Web Course Tools). Esta herramienta incluye las funciones necesarias para crear y mantener, en el CV-UCM, asignaturas, seminarios de trabajo o investigación y otros espacios académico-administrativos:

- Gestión de alumnos y grupos de trabajo.
- Comunicación (foros, correo, charla, anuncios, agenda)
- Organización de contenidos.
- Envío, recepción y evaluación de prácticas, trabajos, exámenes, etc.

Laboratorio Integrado de Experimentación Química

La Facultad dispone, además de los laboratorios de prácticas de los departamentos, de laboratorios de uso general gestionados por el Decanato. En ellos se realizarán las prácticas de la materia "Aspectos básicos de Química".

El Laboratorio integrado está constituido a su vez por tres laboratorios, conectados por un pasillo común.

Para el desarrollo de las prácticas se dispone además de diverso material de vidrio y utillaje propio de un laboratorio de Química General: Balanzas analíticas, granatarios, baños con termostato, bloques de punto de fusión, bombas de membrana, bombas rotatorias, centrífugas, estufas, mantas calefactoras, placas agitadoras, pH-metros, recirculadores de agua, rotavapores y baños de ultrasonidos, entre otros.

Laboratorios de Química Analítica

El departamento de Química Analítica cuenta con dos laboratorios dedicados a prácticas de alumnos dotados con sistema de purificación de agua, vitrinas extractoras, armarios de seguridad para disolventes, ácidos y bases. Además del material de vidrio y auxiliar necesario, el laboratorio dispone de balanzas analíticas y granatarios, sistemas de preparación de muestra: equipo para determinación de nitrógeno por el método Kjeldahl, baño de arena, sistema de extracción acelerada, sistema de extracción en fase sólida automático, sistema de vaporización, baños de ultrasonidos, rotavapor, centrífugas y bombas peristálticas, entre otros.

Por lo que se refiere a instrumentación analítica más específica se dispone de: colorímetros, espectrofotómetros ultravioleta-visible de hilera de diodos y de doble haz, fotómetro de llama, espectrofotómetros de absorción atómica, espectrofotómetro de fluorescencia, espectrofotómetro de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR), conductímetro, refractómetro, cromatógrafos de gases, cromatógrafos de líquidos, potenciostatos, potenciógrafo, pH-metros.

Además del material y equipos descritos, el departamento de Química Analítica ha elaborado una biblioteca audiovisual en tres volúmenes que está a disposición de los alumnos y que incluye aspectos tales como: Normas de seguridad, material de laboratorio, la pesada, preparación de disoluciones, técnicas clásicas de análisis (volumetrías y gravimetrías), técnicas instrumentales de análisis (absorción atómica, absorción ultravioleta-visible, espectrometría infrarroja, fluorescencia, espectroscopia de emisión, potenciometrías, amperometrías, polarografías, voltamperometrías, cromatografías y electroforesis) y técnicas de preparación de muestras.

Laboratorios de Química Inorgánica

Dispone de dos laboratorios para prácticas de alumnos dotados con vitrinas extractoras, armarios de seguridad para almacenar los productos, instalaciones de gases, prensas hidráulicas, líneas de vacío y atmósfera inerte, bombas de alto vacío, recirculadores de agua, hornos tubulares y muflas. También se dispone de equipamiento auxiliar como balanzas analíticas, granatarios, bombas de agua para filtración a vacío, máquina de hielo, nevera/congelador, sistema de desionización de agua, pH-metros, agitadores con control de temperatura, mantas calefactoras, estufas y baños termostáticos. En este laboratorio se dispone de las siguientes técnicas de caracterización: espectrofotómetro ultravioleta visible, espectrofotómetros de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR), equipos de análisis térmico (ATD, ATG, DSC), difractor de Rayos-X, conductímetros, balanza magnética.

Laboratorio de Química Física



El laboratorio dispone de 108 puestos de trabajo y está dotado con duchas, lavaojos de emergencia y botiquín.

Dispone de cabinas extractoras de gases, armarios de seguridad para disolventes, ácidos y bases, estufas, bombas de vacío, baño de ultrasonidos, baños termostáticos, placas calefactoras, balanzas y estufas.

Por lo que se refiere a la instrumentación se dispone de: espectrómetros ultravioleta-visible y FTIR, tensiómetros, colorímetros, conductímetros, pH-metros, criostatos, equipos de Ecuación de Estado y Punto Crítico, bancos ópticos, cromatógrafo de líquidos, equipos de calor de combustión, equipos de calorimetría de reacción, viscosímetros, picnómetros, montajes de medida de tensión superficial, equipos de análisis térmico diferencial, generador de funciones, osciloscopio.

El laboratorio dispone, además, de líneas de vacío y puestos de informática en red local.

Laboratorios de Química Orgánica

Se dispone de tres laboratorios, uno de ellos dedicado a instrumentación y equipado con un espectrofotómetro infrarrojo (FTIR), polarímetro, cromatógrafo de gases, cromatógrafo de líquidos, liofilizador, espectrofotómetro ultravioleta-visible. Este laboratorio dispone, además, de líneas de vacío y puestos de informática en red local.

Los laboratorios están equipados con material de vidrio para el desarrollo de prácticas individuales, de una línea de argón que da servicio a diversos puestos de trabajo, además de líneas de alto vacío, recirculadores, balanzas, agitadores-calefactores, mantas de calefacción, bloques de puntos de fusión, lámparas UV, máquina para fabricar hielo, sistema de purificación de agua, nevera/congelador y armarios de seguridad para disolventes.

Además del material y equipos descritos, el departamento de Química Orgánica ha creado dos bibliotecas audiovisuales que están a disposición de los alumnos y que incluyen aspectos relacionados con las técnicas habituales que se utilizan en un laboratorio de Química Orgánica.

Laboratorio de Bioquímica

Dispone de un laboratorio con material diverso para uso rutinario, baños termostatzados, centrífugas de mesa, centrífuga refrigerada, espectrofotómetros, colorímetros, microfugas, pH-metros, sonicadores de baño, balanzas, fuentes de electroforesis, vortex, placas de agitación y/o calefacción, termobloque, transiluminador, agitador de balancín, agitador/incubador termostatzado, estufa de cultivos, autoclave, neveras/congelador.

Laboratorios de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica

Dispone de cuatro laboratorios de alumnos situados en la planta semisótano del edificio A de la Facultad.

El primero de ellos dispone de hornos de mufla, material de vidrio, sistemas de medidas eléctricas, equipo de absorción atómica disponible para prácticas, potencióstato-galvanostato. Se dispone de probetas (muestras metálicas) de composiciones estandarizadas.

En el segundo están los ensayos mecánicos, dos máquinas universales de ensayos, dos durómetros, Péndulo Charpy, micromáquina de tracción, Péndulo de Rollan-Sorin, laminadora, y en el que se imparten las prácticas de caracterización mecánica de materiales.

Así mismo se dispone de equipos para realizar ensayos no destructivos

En el tercero están los equipamientos para la preparación de muestras para su observación microscópica. Desbastadoras mecánicas y manuales, pulidoras mecánicas y manuales, pulidora rotacional, pulidora electrolítica.

El cuarto laboratorio dispone de microscopios ópticos uno de ellos con microdurómetro y lupas estereoscópicas y sistemas de acondicionamiento de muestras.

Planta Piloto de la Facultad de Ciencias Químicas

El Departamento de Ingeniería Química cuenta con unas instalaciones orientadas al uso experimental y de investigación situadas en la Planta Piloto de la Facultad de Ciencias Químicas. Estas instalaciones tienen una superficie construida de unos mil novecientos setenta y cinco metros cuadrados, aproximadamente, distribuida principalmente en dos plantas, donde, además, de laboratorios de investigación y despachos, cuenta con una nave para la instalación de equipos de trabajo con uso de Fábrica Experimental Universitaria. Además existe una torre de cuatro plantas de altura con un vacío para la instalación de aparatos de gran altura. Actualmente la Fábrica Experimental de CC Químicas se encuentra en proceso de rehabilitación para conservar, consolidar y restaurar la edificación catalogada como protegida con el fin de proporcionar un acondicionamiento conveniente como Fábrica



Experimental y de laboratorios de investigación.
Previsión
La Facultad posee un plan de renovación y actualización de equipos y material de los laboratorios docentes que en estos momentos está siendo estudiado por los servicios centrales, para su implantación gradual en los distintos departamentos.

Resultados previstos

Justificación de los indicadores					
Los estudios realizados por la Universidad Complutense para los estudios actuales de Licenciado en Química entre 2003 y 2006 muestran los valores que se indican en la Tabla.					
curso	Tasa de Graduación, %	Tasa de Abandono, %	Tasa de Eficiencia, %		
2003	15,46	26,81	76,78		
2004	10,82	40,00	78,69		
2005	9,74	36,36	70,08		
2006	11,65	42,39	73,06		
Valor medio	11,92	36,39	74,65		
<p>TASA DE GRADUACIÓN: 30%. Esta tasa se propone teniendo en cuenta que en los estudios actuales de la licenciatura en Química la tasa de graduación media está en el entorno del 12%. La tasa calculada del modo previsto en el apartado 8.1 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y que se reflejan en el cuadro anterior, no tiene en cuenta que desde el primer ciclo del título de Licenciado en Química se accede, por ejemplo, a las titulaciones de Bioquímica (que se imparte en este mismo centro), Ingeniero de Materiales o Ciencia y Tecnología de los Alimentos, que se imparten en esta Universidad. Este factor hace disminuir la tasa de graduación de la Licenciatura en Química, aunque muchos de los alumnos no abandonen la UCM ni, en muchos casos, el propio centro. En el nuevo grado ya no se puede producir este trasvase por lo que se propone alcanzar una mejora sustancial de esta tasa en pocos años.</p> <p>TASA DE ABANDONO: 20%. Esta tasa se propone teniendo en cuenta que en los estudios actuales de la licenciatura en Química la tasa de abandono media está en el entorno del 36%. La tasa de abandono calculada del modo previsto en el apartado 8.1 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y que se reflejan en el cuadro anterior, no suponen que los estudiantes abandonen sus estudios universitarios ni que abandonen la UCM. Como en el caso anterior, el paso de alumnos desde el primer ciclo del título de Licenciado en Química a otras titulaciones como Bioquímica, Ingeniero de Materiales o Ciencia y Tecnología de los Alimentos aumenta de manera artificial la tasa de abandono. Por ello, se propone una rebaja importante de esta tasa en pocos años.</p> <p>TASA DE EFICIENCIA: 80%. La tasa de eficiencia media está en el entorno del 74%. Teniendo en cuenta los mecanismos que se proponen en el nuevo grado esperamos aumentarla.</p> <p>Corresponde al Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Química proponer todas aquellas mejoras que permitan alcanzar estos valores que se consideran, en todo caso, valores mínimos que deben tender a mejorarse.</p>					
Tasa de graduación	30	Tasa de abandono	20	Tasa de eficiencia	80
Denominación		Definición		Valor	
Progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes					
La Comisión de Calidad elaborará anualmente un informe sobre la marcha de las enseñanzas de la titulación y, previo informe del Comité de Evaluación y mejora del Grado en Química, emitirá propuestas de mejora a la Junta de					



Facultad y a los Departamentos implicados en la docencia de la titulación.

Garantía de calidad

Información sobre el sistema de garantía de calidad (archivo pdf: ver anexo)

Información adicional sobre el sistema de garantía de calidad

Calendario de implantación de la titulación

Justificación

En la actualidad la Facultad de Ciencias Químicas ha implantado grupos piloto adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior en primer y segundo curso de la Licenciatura de Ciencias Químicas con el fin de realizar una adaptación en un corto espacio de tiempo por lo que se propone el siguiente calendario:

Cursos primero y segundo en el curso 2009-2010

Cursos tercero y cuarto en el curso 2010-2011

Curso	Grado en Química, implantación	Licenciatura en Química, extinción
2009-2010	1ª y 2º	1º
2010-2011	3º y 4º	2º
2011-2012		3º
2012-2013		4º
2013-2014		5º

Curso de implantación

2009/2010

Procedimiento de adaptación en su caso de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios

Con el fin de facilitar la adaptación de los estudios actuales se ha establecido un cuadro de equivalencias por el cual se reconocen los créditos cursados en la “*Licenciatura en Química*” por los de las asignaturas/materias propuestas en el nuevo grado.

Por otra parte, los alumnos que tengan superados todos los créditos troncales y obligatorios de la “*Licenciatura en Química*” sólo tendrán que superar la materia “Redacción y ejecución de un proyecto en Química” y el “Trabajo Fin de Grado” para obtener el “*Grado en Química*”.

NOTA: Se incluye un cuadro de adaptaciones que podrá ser actualizado dependiendo del desglose definitivo de cada materia en asignaturas y de los criterios que la Universidad Complutense pueda establecer para la gestión interna de las adaptaciones. Una Comisión designada al efecto resolverá los posibles conflictos que puedan surgir en la aplicación de dicho cuadro.

Cuadro de equivalencias

Licenciatura en Química	Grado en Química
Enlace Químico y Estructura de la Materia (4,5 créditos)	Química General (12 créditos)



créditos)	
Principios de Reactividad (6 créditos)	
Introducción a la Experimentación Química (10,5 créditos)	Operaciones básicas de laboratorio (6 créditos) Informática aplicada a la Química (6 créditos)
Física (13,5 créditos)	Física General (9 créditos)
Matemáticas (12 créditos)	Matemáticas (9 créditos) Estadística Aplicada y Cálculo Numérico (6 créditos)
Ampliación de Matemáticas (6 créditos)	Matemáticas (9 créditos)
Introducción a Ciencia de Materiales (6 créditos)	Geología (6 créditos)
Química Inorgánica (9 créditos)	
Química Analítica (9 créditos)	Química Analítica I (9 créditos)
Ampliación Química Analítica (4,5 créditos)	Química Analítica II (9 créditos)
Introducción a las Técnicas Instrumentales (9 créditos)	
Introducción a las Técnicas Instrumentales (9 créditos)	Experimentación en Química Analítica (6 créditos)
Química Inorgánica (9 créditos)	
Experimentación en Síntesis Química I (7,5 créditos)	Química Inorgánica I (12 créditos)
Ampliación de Química Inorgánica (4,5 créditos)	
Experimentación en Síntesis Química II (7,5 créditos)	Química Inorgánica II (12 créditos)
Química Orgánica (9 créditos)	
Experimentación en Síntesis Química I (7,5 créditos)	Química Orgánica I (12 créditos)
Ampliación de Química Orgánica (4,5 créditos)	
Experimentación en Síntesis Química II (7,5 créditos)	Química Orgánica II (12 créditos)
Química Física II (4,5 créditos)	
Ampliación de Química Física (4,5 créditos)	
Introducción a las Técnicas Instrumentales (9 créditos)	Química Física I (12 créditos)
Principios de Termodinámica Química (4,5 créditos)	
Química Física I (4,5 créditos)	Química Física II (12 créditos)
Ampliación de Química Física (4,5 créditos)	
Introducción a las Técnicas Instrumentales (9 créditos)	
Ciencia de Materiales (6 créditos)	Ciencia de Materiales (6 créditos)
Ingeniería Química (7,5 créditos)	Ingeniería Química (9 créditos)
Bioquímica (12 créditos)	Bioquímica (9 créditos)
Bioinorgánica (4,5 créditos)	Bioinorgánica (6 créditos)
Química del Estado Sólido (4,5 créditos)	Química del Estado Sólido y Materiales Inorgánicos Avanzados (6 créditos)
Química Organometálica (4,5 créditos)	Química Organometálica. Aplicaciones en Catálisis (6 créditos)
Determinación estructural (6 créditos)	Química Orgánica Estructural (6 créditos)
Métodos y Estrategias de Síntesis (6 créditos)	Retos y Soluciones en Síntesis Orgánica (6 créditos)
Análisis Aplicado y Control de Calidad (4,5 créditos)	Análisis Aplicado y Calidad (6 créditos)
Química Analítica Avanzada (7,5 créditos)	Metodologías Avanzadas en Química Analítica (6 créditos)
Análisis de la Contaminación Ambiental (9 créditos)	Química Analítica del Medio Ambiente (6 créditos)
Tecnología del Medio Ambiente (9 créditos)	Tecnología del Medio Ambiente (6 créditos)
Preparación de materiales (4,5 créditos)	
Corrosión, degradación y protección de materiales (6 créditos)	Materiales metálicos: Obtención y comportamiento en servicio (6 créditos)
Cálculo Computacional en Química (4,5 créditos)	Cálculo Computacional en Química (6 créditos)
Laboratorio de Estadística (4,5 créditos)	Cálculo Computacional en Química (6 créditos)
Modelización Matemática en Química (4,5 créditos)	Cálculo Computacional en Química (6 créditos)



Bioquímica Ambiental (4,5 créditos)	Bioquímica Ambiental (6 créditos)
Prácticas en Empresa (12 créditos)	Prácticas en Empresa (12 créditos)
Química Física Avanzada (7,5 créditos) Experimentación en Química (20 créditos)	Química Física Aplicada (6 créditos)
	Modelización Molecular y Métodos de Simulación (6 créditos)
	Métodos Espectroscópicos Aplicados a la Química (6 créditos)
Asignaturas genéricas	Grado en Química
Fundamentos de Biología (4,5 créditos)	Biología (6 créditos)
Mineralogía (4,5 créditos)	Geología (6,0 créditos)

El procedimiento de adaptación estará sujeto al desarrollo previsto del Artículo único apartado 32 de la Ley Orgánica 4/2007 que modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de noviembre, de Universidades.

Enseñanzas que se extinguen por la implantación del siguiente título propuesto

El plan de estudios que se extingue es el de Licenciado en Química. El programa formativo de dicho plan viene establecido por el RD 436/1992, BOE de 8 de mayo de 1992, y el plan de estudios que configura las materias y establece la secuencia temporal viene establecido en la Resolución de 4 de octubre de 1999 de la UCM (BOE 21 de octubre de 1999), que es una adaptación del plan de estudios anterior publicado en el BOE de 27 de diciembre de 1995.

Recusaciones

no