



FACULDADE DE MATEMÁTICAS

MEMORIA
DO TÍTULO UNIVERSITARIO
OFICIAL DE

GRAO EN MATEMÁTICAS

pola Universidade de

SANTIAGO DE
COMPOSTELA

APROBADA POLA XUNTA DA FACULTADE DE MATEMÁTICAS DA UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA O DÍA 22 DE XANEIRO DE 2008.

APROBADA POLO CONSELLO DE GOBERNO DA UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA O DÍA 6 DE FEBREIRO DE 2008.

INFORME DE VERIFICACIÓN DE ANECA DO DÍA 6 DE MAIO DE 2008.

VERIFICACIÓN POSITIVA POLO CONSELLO DE UNIVERSIDADES O DÍA 28 DE MAIO DE 2008.

AUTORIZACIÓN DA IMPLANTACIÓN DO TÍTULO POLA CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN E ORDENACIÓN UNIVERSTARIA POR DECRETO 154/2008, DE 17 DE XULLO (DOG DE 30 DE XULLO DE 2008).

ESTABLECEMENTO DO CARÁCTER OFICIAL DO TÍTULO E A SÚA INSCRIPCIÓN NO REXISTRO DE UNIVERSIDADES, CENTROS E TÍTULOS POR RESOLUCIÓN DO 24 DE SETEMBRO DE 2008 (ACORDO DO CONSELLO DE MINISTROS DE 29 DE AGOSTO-BOE DE 26 DE SETEMBRO).

PUBLICADO NO BOE DE 16 DE FEBREIRO DE 2009 POR RESOLUCIÓN DA UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA DE 21 DE XANEIRO DE 2009.

Índice

1. Descrición do título.....	9
2. Xustificación.....	15
3. Obxectivos.....	21
4. Acceso e admisión de estudantes.....	25
5. Planificación das ensinanzas.....	31
6. Persoal académico.....	131
7. Recursos materiais e servizos.....	143
8. Resultados previstos.....	151
9. Sistema de garantía da calidade.....	161
10. Calendario de implantación.....	179

Introdución

Este documento recolle a Memoria do Proxecto de Título de Grao en Matemáticas pola Universidade de Santiago de Compostela que acompaña a solicitude de verificación da proposta de título.

O Plan de Estudos constitúe unha proposta de formación deseñada de forma coordinada a distintos niveis na Universidade de Santiago de Compostela, sobre a base do traballo dunha Comisión Redactora nomeada polo reitor, a proposta da Xunta da Facultade de Matemáticas, tomando en consideración a dedicación dos estudantes nun período de 4 anos a tempo completo.

A proposta recolle aspectos como os obxectivos e competencias para adquirir polos estudantes, a estrutura, organización e compromiso da institución sobre os recursos humanos e materiais, as condicións nas que se van desenvolver as ensinanzas, os resultados previstos e o sistema de garantía interna de calidade que a Universidade de Santiago de Compostela asegura para o devandito título.

Comisión Redactora

Sr. D. **Juan M. Viaño Rey** - Decano da Facultade – Presidente
Sr. D. **Leovigildo Alonso Tarrío** – Dpto. de Álgebra
Sr. D. **Alberto Cabada Fernández** – Dpto. de Análise Matemática
Sr. D. **Ignacio García Jurado** - Dpto. de Estatística e Inv. Operativa
Sr. D. **José Luis Gómez Pardo** – Dpto. de Álgebra
Sr. D. **Wenceslao González Manteiga** – Dpto. de Estatística e Inv. Operativa
Sr. D. **Xosé M^a Masa Vázquez** – Dpto. Xeometría e Topoloxía
Sr. D. **José Antonio Oubiña Galiñanes** – Dpto. de Xeometría e Topoloxía
Sra. Dna. **Peregrina Quintela Estévez** – Dpto. de Matemática Aplicada
Sr. D. **Miguel A. del Río Vázquez** – Dpto. de Análise Matemática
Sra. Dna. **Carmen Rodríguez Iglesias** – Dpto. de Matemática Aplicada
- Secretaria

1. Descrición do título

1.1 Denominación:

Graduado ou Graduada en Matemáticas pola Universidade de Santiago de Compostela.

1.1.1 Nome do Título: Matemáticas

1.1.2 Rama: Ciencias

1.1.3 Código UNESCO de clasificación de títulos¹: ISCED 5A46

1.2. Universidade solicitante e centro responsable das ensinanzas conducentes ao título, ou no seu caso, departamento ou instituto:

Universidade de Santiago de Compostela (USC). Facultade de Matemáticas.

1.3. Tipo de ensinanza da que se trata (presencial, semipresencial, a distancia, etc.):

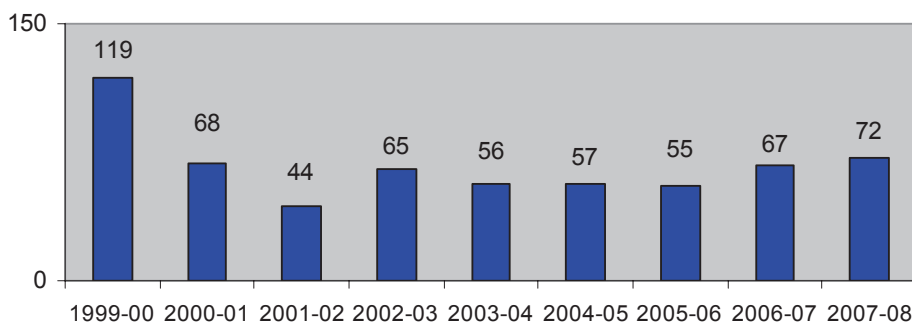
Presencial

1.4. Número de prazas de novo ingreso ofertadas (estimación para os primeiros 4 anos):

- 2 primeiros anos de impartición (período de implantación): 80 alumnos
- A partir do 3º ano de impartición: 120 alumnos.

Esta previsión baséase no número de novos alumnos da Licenciatura de Matemáticas nesta Facultade nos últimos anos, que se reflicte na gráfica seguinte e que indica que a oferta é suficiente para cubrir a potencial demanda.

1. A utilización deste código é unha recomendación internacional. Preténdese facilitar o recoñecemento mutuo de decisións de acreditación por parte dun grupo de axencias europeas. Os códigos están dispoñibles en: http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/isced/ISCED_A.pdf. Na guía de apoio para a elaboración da memoria dispoñible na páxina web de ANECA pode atoparse información sobre o código UNESCO.

Alumnos de novo ingreso - Fac. Matemáticas - USC

Débase ter en conta tamén a capacidade das aulas do centro e a metodoloxía de ensino tanto para clases teórico-prácticas a grupos grandes (máximo de 80) como para traballos dirixidos, titorías en grupo ou clases en ordenador con grupos reducidos (máximo de 15-20 alumnos). Nos 2 primeiros anos de implantación, debido a que debe impartirse tamén docencia do plan actual, debemos ser prudentes en canto ao número de grupos reducidos que poderían atenderse e por esta razón limitaríamos o número de alumnos novos a 80. Está previsto establecer 2 grupos de 40 alumnos nas actividades con grupos grandes e 4-6 grupos de 20-14 alumnos para clases en grupos reducidos, os traballos dirixidos, titorías en grupo ou clases con ordenador. Nos anos seguintes con 120 alumnos pasaríase a 2 grupos de 60 alumnos e 6-8 grupos reducidos de 20-15 alumnos. A selección dos alumnos de novo ingreso rexeráse pola normativa xeral de xestión académica da USC, e en particular a que regula os procedementos de selección para o ingreso nos Centros Universitarios dos estudantes que reúnan os requisitos legais para o acceso á universidade:

<http://www.usc.es/gl/normativa/xestionacademica/indxesta.htm>

1.5 Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudante e período lectivo e, no seu caso, normas de permanencia. Os requisitos suscitados neste apartado poden permitir aos estudantes cursar estudos a tempo parcial e deben atender a cuestións derivadas da existencia de necesidades educativas especiais.

MATRÍCULA

Como resposta ás demandas da sociedade en constante transformación e á continua xeración de coñecemento, a Universidade de Santiago de Compostela, adaptándose a este contexto e para facilitar a formación dos estudantes ao longo de toda a vida, establece diversas modalidades de matrícula atendendo ás seguintes circunstancias:

A) MATRÍCULA DE NOVO INGRESO (PRIMEIRO CURSO PRIMEIRA VEZ)

Son estes os estudantes admitidos por primeira vez a realizar o primeiro curso dos estudos do Grao de Matemáticas. Están previstas 2 modalidades de matrícula:

1) Matrícula a tempo completo: 60 créditos ECTS para realizar durante o ano académico.

2) Matrícula a tempo parcial: 30 créditos ECTS ou o número de créditos máis próximo a esta cifra en función das materias das que se matricule.

De entrada todos os alumnos deben matricularse de 60 créditos. Os que desexen cursar os seus estudos a tempo parcial deben solicitalo unha vez matriculados e dentro dos prazos establecidos. O número de alumnos que poderá acollerse ao sistema de matrícula a tempo parcial serán o 20% dos alumnos matriculados neste primeiro curso de acordo coas prazas de novo ingreso ofertadas. Tendo en conta que a modalidade de matrícula a tempo parcial ten por obxecto, principalmente, a compatibilidade de estudo e traballo, serán os interesados (alumnos) os que no momento de formalizar a matrícula solicitarán esta modalidade. A selección realizarase o centro de entre os alumnos matriculados neste primeiro curso, ao abeiro da normativa e prazos establecidos. Esta selección realizarase atendendo aos criterios que regulen esta modalidade de matrícula: nota de acceso, traballo, residencia, etc. Os alumnos que sexan seleccionados na matrícula a tempo parcial procederán a facer o correspondente axuste de matrícula a segundo o criterio 2).

B) MATRÍCULA DE CONTINUACIÓN DE ESTUDOS

Aqueles alumnos que iniciaron estudos en anos anteriores teñen unha gran liberdade para matricularse do número de créditos que desexen. A limitación só está condicionada polas obrigas académicas que estableza

o plan de estudos: ordenación temporal dos estudos, como prelacións ou prerequisites, compatibilidade horaria das materias matriculadas, etc. Ademais hai un límite máximo na matrícula a tempo completo en razón do número de horas ou volume de traballo que un estudante poderá realizar durante un curso académico, por iso non se lle permite matricularse de máis de 75 créditos ECTS a tempo completo. Con esta normativa inténtase implicar ao estudante no avance e progreso dos estudos que está a realizar.

Ademais destes sistemas, a USC ten unhas normas de matrícula xenéricas, que atenden a outras circunstancias dos alumnos e que se concretan nunha resolución reitoral que se publica para cada curso académico no mes de xuño, previo ao acceso á universidade e que para o curso 2007/2008 podemos consultar en: <http://www.usc.es/sxa/normativa/ficheros/XA0583.PDF>

C) PERMANENCIA

A Lei orgánica de universidades (6/2001 de 21 de decembro) no seu artigo 46. Deberes e Dereitos dos estudantes, no seu punto 3 establece que "As universidades establecerán os procedementos de verificación dos coñecementos dos estudantes nas universidades públicas. O Consello Social, previo informe do Consello de Universidades, aprobará as normas que regulan o progreso e a permanencia na universidade dos estudantes, de acordo coas características dos respectivos estudos".

O Consello Social da Universidade de Santiago de Compostela non se pronunciou en relación coas competencias que nesta cuestión lle outorga a Lei, polo que a norma existente na actualidade e que é de aplicación aos alumnos da USC, do mesmo xeito que a maioría das universidades españolas singularizan os requisitos de permanencia no rendemento académico do primeiro ano no que inician os seus estudos, por iso e en relación coa PERMANENCIA a universidade ten aprobada unha norma provisional nos seguintes termos:

Superación do 50% dos créditos dos que formalice matrícula no primeiro ano (1º e 2º cuatrimestre) nos 3 primeiros anos de estudo, consecutivos ou alternos. O incumprimento deste requisito impedirá ao alumno continuar os estudos do Grao de Matemáticas na USC. En caso de iniciar os estudos do Grao de Matemáticas logo doutra titulación da USC, serán de aplicación os mesmos criterios de permanencia sen

que se teñan en conta as posibles validacións ou recoñecementos de estudos a estes efectos. Se nesta segunda oportunidade non cumprise os requisitos de permanencia, o alumno non poderá continuar ningún tipo de estudo na USC. Esta normativa pódese consultar na seguinte ligazón:

<http://www.usc.es/gl/normativa/estudiantes/Calidocencia3.htm>

D) NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS

A USC dispón do Servizo de Participación e Integración Universitaria (SEPIU), dependente do Vicerreitoría da Comunidade Universitaria e Compromiso Social, que traballa no ámbito da integración de persoas con discapacidade e está en disposición de avaliar as necesidades educativas especiais que a Facultade está en disposición de asumir. http://www.usc.es/gl/perfiles/estudiantes/est_especiais.jsp.

1.6 Resto de información necesaria para a expedición do Suplemento Europeo ao Título consonte a normativa en vigor.

Será de aplicación o Art. 7 da Normativa de Transferencia e Recoñecemento de Créditos para Titulacións adaptadas ao Espazo Europeo de Educación Superior: "Todos os créditos obtidos polo estudante, xa sexan transferidos, recoñecidos ou superados para a obtención do correspondente título, serán incluídos no seu expediente académico e reflectidos no Suplemento Europeo ao Título". Información sobre a expedición do Suplemento Europeo ao Título: <http://www.usc.es/gl/titulacions/set.jsp>

UNIDADE RESPONSABLE: Vicerreitoría de Oferta Docente e EEES. Servizo de Xestión da Oferta e Programación Académica: http://www.usc.es/gl/gobierno/opa_index.jsp

2. Xustificación

2.1 Xustificación do título proposto, argumentando o interese académico, científico ou profesional do mesmo. No caso de que o título habilite para o acceso ao exercicio dunha actividade profesional regulada en España, débese xustificar ademais a adecuación da proposta ás normas reguladoras do exercicio profesional vinculado ao título, facendo referencia expresa ás devanditas normas.

ACHEGA AO COÑECEMENTO

Tanto como disciplina científica como nos seus aspectos aplicados, as Matemáticas teñen unha tradición milenaria. Nos últimos anos, ademais de notables avances disciplinares, incrementouse a súa achega a campos clásicos como a Física e a Enxeñaría e a outros máis novos como a Economía, a Bioloxía ou a Medicina.

EMPREGABILIDADE

A Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago de Compostela fixo estudos de inserción laboral entre os seus licenciados dos anos 1999-2003 que poden consultarse na páxina Web (www.usc.es/mate). Parte destes estudos atópanse incorporados aos datos de inserción laboral dos licenciados en Matemáticas elaborados para o Libro Branco da Titulación de Matemáticas do Programa de Convergencia Europea da ANECA (www.aneca.es). Por outra banda, foi publicado recentemente o informe Saídas Profesionais dos Estudos de Matemáticas: Análise da Inserción Laboral e Ofertas de Emprego, elaborado pola Real Sociedade Matemática Española (RSME) por encargo da Axencia Nacional de Avaliación da Calidade e Acreditación (ANECA). Este informe (que se pode consultar na páxina web da RSME (www.rsme.es)) baséase na análise dunha enquisa a nivel nacional na que participaron máis de 500 profesionais de matemáticas e estatística e na clasificación dunhas 1.500 ofertas de emprego para matemáticos aparecidas en diversos medios (Internet, prensa, etc.) nos primeiros cinco meses do ano 2007. Máis recentemente a Axencia de Calidade do Sistema Universitario de Galicia (ACSUG, www.acsug.es) fixo públicos os resultados da Enquisa de Inserción Laboral aos Titulados no SUG 2003-2005, con datos separados por titulacións, entre as que, por suposto, se atopa a de Matemáticas da USC.

Todos estes resultados son coincidentes, en liñas xerais, e demostran que os estudos de matemáticas, nas súas diferentes especialidades, ofrecen unhas expectativas laborais moi atractivas, de amplo espectro, máis aló do ámbito comunmente asignado da Docencia e Investigación, sendo os máis destacados Administración de Empresas, Calidade, Produción e I D, Finanzas e Banca, Informática e Telecomunicacións, Enxeñería e Técnicos de Márketing e Comunicación. De feito, na Universidade de Santiago de Compostela, nos últimos anos máis dun 55% dos licenciados traballa en sectores distintos da docencia (universitaria e non universitaria) e da investigación universitaria, que, por suposto, seguirá sendo un campo importante de emprego para os matemáticos no futuro.

Das enquisas a profesionais activos dedúcese que a incorporación dos titulados en matemáticas ao mercado laboral é un proceso moi rápido. Logo de 2 anos o índice de desemprego é só do 5%, e a ocupación é case total (98%) logo de 5 anos. Ademais, o 52% obtén un emprego estable en menos de 6 meses e en 2 anos a porcentaxe alcanza o 80%.

REFERENCIAS E CONEXIÓNS CON TITULACIÓNS AFÍNS

As Matemáticas son parte esencial da formación de científicos e enxeñeiros, e desempeñan un importante papel en Ciencias Sociais. Hai unha clara vinculación coas titulacións de Física, Estatística e Informática, aínda que os seus obxectivos son distintos dos de Matemáticas. A relación é cada vez maior coa Economía e as Enxeñarías. Como consecuencia é previsible unha cada vez maior interacción entre o Grao en Matemáticas e estudos nestes campos.

NO CONTORNO EUROPEO

Existen titulacións de Grao en Matemáticas, con distintos enfoques, en todos os países europeos. Os graduados europeos en Matemáticas conseguen emprego con facilidade e nos mesmos campos ca os españois.

2.2 Referentes externos á universidade proponente que avalen a adecuación da proposta a criterios nacionais ou internacionais para títulos de similares características académicas. Poden ser:

- **Libros blancos do Programa de Convergencia Europea da ANECA (www.aneca.es; sección libros blancos)**
- **Plans de estudos de universidades españolas, universidades europeas, doutros países ou internacionais, de acordo co descrito na guía de apoio para completar a Memoria para a Solicitud de Verificación de Títulos Universitarios Oficiais preparada por ANECA.**
- **Informes de asociacións ou colexios profesionais, españolas, europeas, doutros países ou internacionais.**
- **Títulos do catálogo vixentes á entrada en vigor da Lei Orgánica 4/2007, de 12 de abril, pola que se modifica a Lei Orgánica 6/2001, de 21 de decembro, de Universidades.**
- **Outros, coa xustificación da súa calidade ou interese académico².**

A proposta que se presenta ten como referencia fundamental as directrices marcadas no Libro Branco da Titulación de Matemáticas elaborado pola Conferencia de Decanos de Matemáticas dentro do Programa de Convergencia Europea da ANECA: http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_matematicas.pdf.

Os contidos do Título de Grao en Matemáticas que se presentan forman parte do tronco común do mesmo título na case totalidade das Universidades europeas e en concreto nas do Proxecto Tuning: Técnica de Braunschweig-Alemaña, Técnica de Graz-Austria, Libre de Bruxelas-Bélxica, Plovdiv-Bulgaria, Lyngby-Técnica de Dinamarca, Cantabria-España, Autónoma de Madrid-España, Helsinki-Finlandia, París-Dauphine-Francia, Niza-Francia, Bath-Inglaterra, Limerick-Irlanda, Pisa-Italia, Porto-Portugal, Lund-Suecia..

Finalmente, resulta obvio que este título ten outro punto de referencia importante no actual Título de Licenciado en Matemáticas (Ciencias Experimentais) que forma parte do Catálogo Oficial de Títulos vixente á entrada en vigor da Lei Orgánica 4/2007 (LOMLOU), aprobado por Resolución Reitoral de 18 de decembro de 1992 (BOE 17 de febreiro 1993), modificado por Resolución Reitoral de 1 de marzo de 2001 (BOE 16 de marzo).

2. Dúas referencias de especial interese son os "Subject Benchmark Statements" da Axencia de calidade universitaria británica (QAA-Quality Assurance Agency for Higher Education) e as propostas das asociacións pertencentes á asociación americana Council for Higher Education Accreditation (CHEA). Pódese atopar información sobre estas fontes na guía de apoio para completar a memoria dispoñible na páxina web de ANECA.

2.3 Descrición dos procedementos de consulta internos e externos utilizados para a elaboración do plan de estudos. Estes poden ser con profesionais, estudantes ou outros colectivos.

A Comisión Redactora do Plan de Estudos estivo integrada por 11 profesores da Facultade de Matemáticas, propostos polos Departamentos adscritos á Facultade. Os profesores representan as distintas áreas de coñecemento presentes na Facultade, excepto o Área de Astronomía, Astrofísica e Física da Terra, (integrada no Departamento de Matemática Aplicada) a cuxos integrantes se lles permitiu intervir cada vez que se trataron puntos que lles afectaron (caso das materias optativas e básicas). Aínda que se contou coa referencia indirecta dos alumnos, estes non figuran formalmente como integrantes da Comisión porque os estudantes non tiñan ningún representante na Xunta de Centro.

Durante o seu traballo empregáronse os seguintes procedementos de consulta:

- Entrevistas con alumnos da Facultade para coñecer a súa opinión sobre o estado actual e perspectivas de futuro da titulación.
- Enquisas a alumnos e profesores sobre a carga de traballo que supoñen as distintas actividades realizadas en distintas materias do plan actual.
- Informes e proxectos docentes dos 28 profesores da Facultade participantes no Proxecto Piloto de Adaptación de Materias ao Crédito Europeo da Axencia de Calidade do Sistema Universitario de Galicia (ACSUG) durante os cursos 2004/05 e 2005/06 (www.acsug.es)
- Entrevistas con responsables das empresas participantes no Foro de Emprego para Matemáticos, Físicos e Informáticos que se celebra anualmente na Facultade, dirixido aos alumnos dos últimos anos e recentemente licenciados. Participan cada ano 14/15 empresas sobre todo do ámbito da asesoría, finanzas e novas tecnoloxías.
- Entrevistas con profesores do ensino medio e universitaria, responsables da organización e corrección das probas de acceso á Universidade (PAAU) que informaron sobre a formación real coa que os estudantes acceden á universidade.
- Entrevistas e sesións de traballo cos Decanos das Facultades de Bioloxía, Física e Química da USC.
- Entrevista co Director do Observatorio Astronómico "Ramón M^a Aller" da USC
- Informes de emprego dos Licenciados en Matemáticas elaborado pola Real Sociedad Matemática Española (RSME) -<http://www.rsme.es/comis/prof/RSME-ANECA.pdf>-, da Axencia de Calidade do Sistema

- Universitario Galego (ACSUG) – www.acsug.es – y da propia Facultade de Matemáticas – www.usc.es/mate -.
- Informes e documentos elaborados pola Conferencia de Decanos de Matemáticas (CDM) – <http://www.usc.es/mate/cdm> -, o Comité Español de Matemáticas (CEMAT) – <http://www.ce-mat.org/> - e as súas comisións: Desenvolvemento e Cooperación, Educación, Historia, Información e Comunicación Electrónicas.
 - Informes PISA - Programa da OCDE para a Avaliación Internacional de Alumnos – auspiciado polo Instituto de Avaliación do MEC. - <http://www.mec.es/mecd/gabipren/documentos/files/informe-espanol-pisa-2006.pdf>
 - Terceiro Estudo Internacional de Matemáticas e Ciencias (TIMSS) auspiciado polo MEC e o Instituto Nacional de Calidade e Avaliación: <http://www.ince.mec.es/timss/timssmat.pdf>

3. Obxectivos

3.1 Especificar os obxectivos xerais do título e as competencias que adquirirá o estudante tras completar o período formativo. As competencias propostas deben ser avaliábeis e coherentes coas establecidas para títulos de Graduado. No caso de que o título habilite para o exercicio dunha actividade profesional regulada en España, o plan de estudos deberá axustarse ás disposicións que estableza o Goberno para o devandito título.

OBXECTIVOS XERAIS

- Formar graduados que coñezan a natureza, os métodos e os fins máis relevantes das distintas áreas das Matemáticas, posibilitando o seu acceso ao mercado de traballo en postos cun nivel medio-alto de responsabilidade ou continuar estudos posteriores cun alto grao de autonomía en disciplinas científicas ou tecnolóxicas.
- Desenvolver nos estudantes as capacidades analíticas e de abstracción, a intuición e o pensamento lóxico e rigoroso a través do estudo da Matemática.
- Transmitir aos estudantes unha visión das Matemáticas como parte integrante da Educación e a Cultura que lles permita recoñecer a súa presenza na Natureza a través da Ciencia, a Tecnoloxía e a Arte.
- Transmitir aos estudantes o respecto aos dereitos fundamentais e de igualdade entre homes e mulleres, o respecto e a promoción dos Dereitos Humanos e os principios de igualdade de oportunidades, non discriminación e accesibilidade universal das persoas con discapacidade.

COMPETENCIAS XERAIS

- Coñecer os conceptos, métodos e resultados máis importantes das distintas ramas das Matemáticas, xunto con certa perspectiva histórica do seu desenvolvemento.
- Reunir e interpretar datos, información e resultados relevantes, obter conclusións e emitir informes razoados en problemas científicos, tecnolóxicos ou doutros ámbitos que requiran do uso de ferramentas matemáticas.
- Aplicar tanto os coñecementos teórico-prácticos adquiridos como a capacidade de análise e de abstracción na definición e formulación de problemas e na procura das súas solucións tanto en contextos

- académicos como profesionais.
- Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas en Matemáticas tanto a un público especializado como non especializado.
 - Estudar e aprender de forma autónoma, con organización de tempo e recursos, novos coñecementos e técnicas en calquera disciplina científica ou tecnolóxica.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Comprender e utilizar a linguaxe matemática.
- Coñecer demostracións rigorosas dalgúns teoremas clásicos en distintas áreas da Matemática.
- Idear demostracións de resultados matemáticos, formular conxecturas e imaxinar estratexias para confirmalas ou negalas.
- Identificar erros en razoamentos incorrectos propoñendo demostracións ou contraexemplos.
- Asimilar a definición dun novo obxecto matemático, relacionalo con outros xa coñecidos, e ser quen de utilizalo en diferentes contextos.
- Saber abstraer as propiedades e feitos substanciais dun problema, distinguíndoas daquelas puramente ocasionais ou circunstanciais.
- Propoñer, analizar, validar e interpretar modelos de situacións reais sinxelas, utilizando as ferramentas matemáticas máis adecuadas aos fins que se persigan.
- Planificar e executar algoritmos e métodos matemáticos para resolver problemas no ámbito académico, técnico, financeiro ou social.
- Utilizar aplicacións informáticas de análise estatística, cálculo numérico e simbólico, visualización gráfica, optimización e software científico, en xeral, para experimentar en Matemáticas e resolver problemas.

COMPETENCIAS TRANSVERSAIS

- Utilizar bibliografía e ferramentas de busca de recursos bibliográficos xenerais e específicos de Matemáticas, incluíndo o acceso por Internet.
- Xestionar de forma óptima o tempo de traballo e organizar os recursos dispoñibles, establecendo prioridades, camiños alternativos e identificando erros lóxicos na toma de decisións.
- Comprobar ou refutar razoadamente os argumentos doutras persoas.

- Traballar en equipos interdisciplinares, achegando orde, abstracción e razoamento lóxico.
- Ler textos científicos tanto en lingua propia como noutras de relevancia no ámbito científico, especialmente a inglesa.

O traballo de Fin de Grao deberá verificar adecuadamente a adquisición polo estudante destas competencias.

As autoridades académicas do centro e a universidade teñen establecidos os mecanismos para que todas as actividades de docentes e discentes do plan se realicen respectando os dereitos fundamentais e de igualdade entre homes e mulleres, a promoción dos Dereitos Humanos e os principios de igualdade de oportunidades, a non discriminación e accesibilidade universal das persoas con discapacidade.

4. Acceso e admisión de estudantes

4.1 Sistemas de información previa á matriculación e procedementos de acollida accesibles e orientación dos estudantes de novo ingreso para facilitar a súa incorporación á universidade e á titulación. Dentro da información previa que se facilite deben constar as vías e requisitos de acceso ao título, incluíndo o perfil de ingreso recomendado.

NOTA.- Toda a información que se menciona neste apartado proporciónase ao alumno nos sobres de matrícula e na guía da Facultade de Matemáticas que se edita todos os anos coas debidas actualizacións.

INFORMACIÓN XERAL SOBRE A CIDADE E A UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA – PROGRAMA “A PONTE”

A Universidade de Santiago de Compostela dispón dun dispositivo amplo e estruturado de información aos seus novos estudantes que comeza ata antes de que pensen en selo. En efecto, a USC puxo en marcha o Programa “A Ponte entre ou ensino medio e a USC” (Programa A Ponte):

<http://www.usc.es/gl/perfiles/futuros/aponte/index.jsp>.

Como o seu nome indica, trátase de establecer unha ponte que facilite o tránsito entre o ensino do bacharelato e a da universidade. Para iso deseñouse un amplo programa de orientación e información que, basicamente, coloca ao estudante en óptimas condicións para coñecer a USC e a carreira que quere cursar. Para iso, numerosos profesores, alumnos e PAS da USC desprázanse aos distintos centros de bacharelato para informalos sobre o que ofrece a USC en cuestión de ensino, nivelación, bolsas, residencias, formación complementaria... Posteriormente, os alumnos desprázanse ás distintas facultades e escolas para coñecer todo o referente á carreira que pretenden cursar (plans de estudos, horas de clase e seminarios, prácticas en empresas, saídas profesionais...). Estas visitas realízanse a principios do terceiro trimestre e gozan dunha gran acollida. Finalmente, para conseguir calidade nos estudos e procurar que os mellores alumnos se matriculen nesta Universidade, realízase no mes de xullo un acto de recoñecemento para os mellores expedientes de bacharelato

.Unha vez os estudantes deciden estudar na USC, esta pon á súa disposición todo un dispositivo de información e acollida para

facilitar a súa inscrición, incorporación e integración como estudante universitario.

- En primeiro lugar, a USC ten dispoñible na súa páxina web (www.usc.es) unha información moi completa sobre a cidade de Santiago de Compostela e sobre a Universidade que inclúe historia, situación, planos, transporte, residencias, oferta cultural, deportiva...: http://www.usc.es/gl/info_xeral/
- Ademais na mesma páxina web pódese atopar información pormenorizada sobre a estrutura da Universidade (facultades, escolas, departamentos, institutos), Servizos á Comunidade Universitaria (Bibliotecas, Documentación e Arquivo, Linguas Modernas, Tradución, Aulas de Informática, Deportes, Saúde, Axudas e servizos ao alumnado, Reclamacións, Valedor da Comunidade Universitaria, Oficina de Servizos e Integrados da Mocidade, Voluntariado, Cultura, Tarxeta Universitaria).
- A universidade dispón ademais do Centro de Orientación Integral do Estudante (COIE) (<http://www.usc.es/es/servizos/portadas/coie.jsp>), situado no Campus Sur (a carón da Facultade de Matemáticas) que reúne e difunde toda a información de interese para os estudantes da USC ou de estudantes que pensen selo (orientación preuniversitaria).

VÍAS E REQUISITOS DE ACCESO AO TÍTULO

O artigo 14 do Real decreto 1393/2007 do 29 de outubro sobre organización dos ensinos Universitarios Oficiais establece que para acceder aos ensinos oficiais de Grao requirirase estar en posesión do título de bacharelato ou equivalente e superar a proba á que se refire o Artigo 42 da Lei 6/2001 Orgánica de Universidades modifi cada pola Lei 4/2007 de 12 de abril, sen prexuízo dos demais mecanismos de acceso previstos pola normativa vixente.

A Orde do 19 de febreiro de 2008 (Diario Oficial de Galicia do 6 de marzo) regula o proceso de incorporación dos estudantes, para o curso 2008/2009, ás universidades galegas. En Galicia o sistema Universitario aplica o principio de distrito único aos estudantes. Iso signifi ca que os estudantes en Galicia incorpóranse a calquera centro de ensino universitario con independencia do lugar da Comunidade Autónoma no que cursen os seus estudos de secundaria ou realicen as Probas de Acceso á Universidade.

Co obxectivo de conxugar por unha banda os principios do distrito único e distrito aberto, a autonomía universitaria e a coordinación dos procedementos e das competencias no acceso dos estudantes á universidade, as tres universidades galegas asinaron un convenio específico para a organización e o desenvolvemento das probas de acceso e a asignación das prazas no Sistema Universitario de Galicia, establecendo como comisión organizadora a Comisión Interuniversitaria de Galicia (CIUG) de acordo co que establece a normativa vixente en relación coas probas de acceso.

Polo tanto, e en virtude desta normativa, os estudantes que superaron as probas de acceso á Universidade, poderán matricularse na titulación de Grao de Matemáticas no curso 2008/2009 en tanto que non está previsto establecer límite de prazas para o acceso, xa que se prevé unha demanda inferior ao número de prazas ofertadas neste primeiro ano de implantación.

Toda a información relativa ao acceso á universidade pódese obter na páxina web:

<http://ciug.cesga.es/PDF/Guia2008.pdf>

Ademais desta modalidade de acceso, a máis importante polo número de estudantes que a utilizan, existen outras posibilidades de acceder á universidade e matricularse no Grao de Matemáticas como son:

- Estar en posesión dos títulos académicos ou profesionais e probas que se recollen na convocatoria de matrícula que anualmente realiza a USC <http://www.usc.es/sxa/normativa/ficheros/XA0583.PDF>
- Os alumnos procedentes de universidades estranxeiras aos que se lles conceda a validación parcial dos estudos que pretenden continuar na USC de acordo cos criterios que determine esta Universidade (ver apartado 2.1.2.2 da convocatoria de matrícula do curso 2007/08): <http://www.usc.es/sxa/normativa/ficheros/XA0583.PDF>

E Art. 30.2 das Normas de Xestión Académica:
<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/normasxestionacademica.pdf>

PERFIL DE ACCESO RECOMENDADO

- Dado que non se esixe ningunha formación previa específica, os alumnos poden ser admitidos na titulación de Grao de Matemáticas se reúnen os requisitos de acceso que establece a lei e posto que non se establece un límite de prazas, para o ingreso no Grao en Matemáticas recoméndase que a formación do alumno sexa de perfil científicotecnolóxico. Dentro dese perfil, ademais das matemáticas, resulta recomendable, pero non imprescindible, haber cursado materias de bioloxía, física e química.
- Calidades desexables do futuro estudante do Grao de Matemáticas:
 - Gusto por resolver problemas
 - Habilidade no cálculo
 - Rapidez mental
 - Visión xeométrica no espazo
 - Capacidade de razoamento lóxico

4.2 No seu caso, sempre autorizadas pola administración competente, indicar as condicións ou probas de acceso especiais.

Non se contemplan condicións nin probas de acceso especiais..

4.3 Sistemas de apoio e orientación dos estudantes unha vez matriculados.

INFORMACIÓN E ACOLLIDA NO CENTRO

Conscientes de que o estudante novo ten dificultades para asimilar e moverse no complexo entramado universitario, o Programa A Ponte, deseñou un plan de acollida en cada centro baseado nos seguintes puntos:

- *Unha sesión informativa especial* a cargo do equipo decanal o primeiro día do curso, na que se explican os detalles do funcionamento da Facultade (aulas de informática, préstamo bibliotecario, salas de estudo) e as orientacións xerais sobre o plan de estudos: normas de permanencia, exames, consellos sobre matrícula, convocatorias... A esta sesión asistirá un representante do equipo reitoral que informará

aos novos alumnos do funcionamento da Universidade en xeral e sobre todo dos seus dereitos e deberes. Esta sesión acaba coa asignación a cada grupo de dez alumnos, dun alumno-titor que seguirá con eles durante toda a tarde e que os porá ao corrente da vida académico-universitaria. Estes alumnos forman parte do:

- *Sistema de tutorías personalizadas.*-No segundo cuadrimestre de cada curso prepararase un grupo de alumnos de último ano para ser alumnos-titores dos alumnos novos no curso seguinte. Este Curso de Tutores, impartido por persoal cualificado, poraos ao corrente en todo o relacionado coa USC e coa forma de tratar aos novos estudantes. Como se dixo arriba, a súa titorización comeza o primeiro día do curso seguinte e segue durante todo o curso académico. Con este sistema, xa experimentado no curso 2006/07, preténdese ter unha relación moi fluída dentro da Facultade en todo o referente a información e orientación. Na actualidade estas actividades de titorización teñen un recoñecemento en créditos (de libre configuración). No futuro, deberán ser convenientemente reguladas para poder ser susceptibles de recoñecemento en créditos optativos segundo o art. 12.8 do R.D. 1394/2007. Ademais, trátase dunha actividade complementaria interesante para ser realizada por alumnos de posgrao que, coa debida regulamentación por parte da universidade, poderían tamén incorporarse.

- *Persoal administrativo con funcións de información a estudantes:* Responsable da Unidade Administrativa de Apoio ao Centro y aos Departamentos, Secretaría do Decanato, Conserxes, Persoal de Biblioteca.

GUÍA DO GRAO DE MATEMÁTICAS: INFORMACIÓN PORMENORIZADA SOBRE A FACULTADE DE MATEMÁTICAS, O PLAN DE ESTUDOS DE GRAO E OS PROGRAMAS DETALLADOS DAS MATERIAS.

Cada ano entregárase a todos os estudantes da Facultade unha Guía do Curso, na que se incluírá información polo miúdo sobre a Facultade (Biblioteca, Aulas de Docencia, Aulas de Informática, Departamentos, Profesorado...), Plan de Estudos do Grao de Matemáticas (Estrutura, Materias Obrigatorias, Materias Optativas, Materias Básicas, Traballo Fin de Grao, Recoñecemento de Créditos), Normativa Académica (Regulamento Interno, Xunta de Facultade e Comisións, Reclamacións, Cambios de Grupo, Uso de Instalacións), Organización Docente do curso (Horarios, Calendario de Exames, Grupos) e Programas Docentes

detallados de todas as materias. Esta guía e todos os regulamentos e documentos relacionados (entre eles as Guías Docentes das Materias) estarán tamén dispoñibles na páxina Web da Facultade:

<http://www.usc.es/mate/02documentos/documentos.htm>.

4.4 Transferencia e recoñecemento de créditos: sistema proposto pola universidade de acordo co artigo 13 do Real Decreto 1393/2007.

Será de aplicación o sistema proposto pola Universidade de Santiago de Compostela na Normativa sobre Transferencia e Recoñecemento de Créditos para Titulacións Adaptadas ao Espazo Europeo de Educación Superior aprobado polo Consello de Goberno.

UNIDADE RESPONSABLE: Vicerreitoría de Oferta Docente e EEES.
Servizo de Xestión da Oferta e Programación Académica:

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

5. Planificación das ensinanzas

5.1. Estrutura das ensinanzas, incluíndo a seguinte información:

5.1.1. Distribución do plan de estudos en créditos ECTS, por tipo de materia (táboa 1).

De acordo co Art. 12.2 do R.D. 1393/2007, o plan de estudos do Grao en Matemáticas pola Universidade de Santiago de Compostela ten un total de 240 créditos, distribuídos en 4 cursos de 60 créditos cada un, divididos en 2 cuatrimestres, que inclúen toda a formación teórica e práctica que o estudante debe adquirir, de acordo coa distribución que figura nas táboas seguintes en canto aos aspectos básicos da rama, materias obrigatorias e optativas, traballo de fin de Grao e outras actividades formativas.

Táboa 1. Resume das materias e distribución en créditos ECTS que debe realizar o alumno

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	66
Obrigatorias	126
Optativas	36
Prácticas externas obrigatorias	0
Traballo fin da titulación	12
CRÉDITOS TOTAIS	240

Táboa 1BIS. Resume da oferta académica

OFERTA PERMANENTE DEL CENTRO	CRÉDITOS
Formación básica	66
Obrigatorias	126
Optativas	72
Prácticas externas obrigatorias	0
Traballo fin da titulación	12
CRÉDITOS TOTAIS OFERTA PERMANENTE DO CENTRO	276

RECOÑECEMENTO DE CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS
Prácticas externas recoñecidas no art. 12.6 do R.D. 1393/2007	máximo: 6
Competencias transversais da USC (máximo 9) e actividades recoñecidas no art. 12.8 do R.D. 1393/2007 (máximo 6)	máximo:12
CRÉDITOS OPTATIVOS POR RECOÑECEMENTO	máximo: 18
TOTAL OFERTA AO ALUMNO	294

GRAO EN MATEMÁTICAS-USC					
DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE MATERIAS					
Curso 1º					
1º Cuadrimestre	ECTS	Carácter	2º Cuadrimestre	ECTS	Carácter
Elementos de probabilidade e estatística	6	Básica-Rama de Ciencias	Biología básica	6	Básica-Rama de Ciencias
Informática	6	Básica-Rama de Ingeniería y Arquitectura	Continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real	6	Básica-Rama de Ciencias
Introdución á análise matemática	6	Básica-Rama de Ciencias	Espazos vectoriais e cálculo matricial	6	Básica-Rama de Ciencias
Linguaxe matemática, conxuntos e números	6	Básica-Rama de Ciencias	Integración de funcións dunha variable real	6	Básica-Rama de Ciencias
Química básica	6	Básica-Rama de Ciencias	Topoloxía dos espazos euclidianos	6	Básica-Rama de Ciencias
Total	30		Total	30	
Curso 2º					
1º Cuadrimestre	ECTS	Carácter	2º Cuadrimestre	ECTS	Carácter
Álgebra lineal e multilineal	6	Obrigatoria	Análise numérico matricial	6	Obrigatoria
Cálculo numérico nunha variable	6	Obrigatoria	Curvas e superficies	6	Obrigatoria
Diferenciación de funcións de varias variables reais	6	Obrigatoria	Xeometría lineal	6	Obrigatoria
Física básica	6	Básica-Rama de Ciencias	Introdución ás ecuacións diferenciais ordinarias	6	Obrigatoria
Programación lineal e enteira	6	Obrigatoria	Series funcionais e integración de Riemann en varias variables reais	6	Obrigatoria
Total	30		Total	30	

Curso 3º					
1º Cuadrimestre	ECTS	Carácter	2º Cuadrimestre	ECTS	Carácter
Cálculo vectorial e integración de Lebesgue	6	Obrigatoria			
Ecuacións diferenciais ordinarias	4,5	Obrigatoria	Ecuacións alxebraicas	6	Obrigatoria Obrigatoria
Probabilidade e estatística	6	Obrigatoria	Inferencia estatística	6	Obrigatoria
Estruturas alxebraicas	6	Obrigatoria	Teoría global de superficies	6	Obrigatoria
Métodos numéricos en optimización e ecuacións diferenciais	6	Obrigatoria	Series de Fourier e introdución ás ecuacións en derivadas parciais	4,5	Obrigatoria
Topoloxía xeral	4,5	Obrigatoria	Topoloxía de superficies	4,5	Obrigatoria
Total	33		Total	27	
Curso 4º					
1º Cuadrimestre	ECTS	Carácter	2º Cuadrimestre	ECTS	Carácter
Modelización matemática	6	Obrigatoria	Optativa	6	Optativa
Variable complexa	6	Obrigatoria	Optativa	6	Optativa
Optativa	6	Optativa	Optativa	6	Optativa
Optativa	6	Optativa	Traballo Fin de Grao (*)	12	Obrigatoria
Optativa	6	Optativa			
Total	30		Total	30	

(*) Os Traballos de Fin de Grao serán ofertados tamén no primeiro cuadrimestre para aqueles alumnos que reúnan os requisitos para a súa realización e matrícula.

GRAO EN MATEMÁTICAS-USC OFERTA TOTAL DE MATERIAS			
MATERIAS VINCULADAS A MATERIAS BÁSICAS DA ÁREA DE CIENCIAS	ECTS	CURSO	Cuadrimestre
Elementos de probabilidade e estatística	6	1 ^o	1 ^o
Introdución á análise matemática	6	1 ^o	1 ^o
Linguaxe matemática, conxuntos e números	6	1 ^o	1 ^o
Química básica	6	1 ^o	1 ^o
Bioloxía básica	6	1 ^o	2 ^o
Continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real	6	1 ^o	2 ^o
Espazos vectoriais e cálculo matricial	6	1 ^o	2 ^o
Integración de funcións dunha variable real	6	1 ^o	2 ^o
Topoloxía dos espazos euclidianos	6	1 ^o	2 ^o
Física básica	6	2 ^o	1 ^o
TOTAL CRÉDITOS BÁSICOS DA ÁREA DE CIENCIAS	60		
MATERIAS VINCULADAS A MATERIAS BÁSICAS DA ÁREA DE ENXEÑERÍA E ARQUITECTURA	ECTS	CURSO	Cuadrimestre
Informática	6	1 ^o	1 ^o
TOTAL CRÉDITOS BÁSICOS DA ÁREA DE ENXEÑERÍA E ARQUITECTURA	6		
TOTAL CRÉDITOS DE MATERIAS BÁSICAS	66		
MATERIAS OBRIGATORIAS	ECTS	CURSO	Cuadrimestre
Álgebra lineal e multilineal	6	2 ^o	1 ^o
Cálculo numérico nunha variable	6	2 ^o	1 ^o
Diferenciación de funcións de varias variables reais	6	2 ^o	1 ^o
Programación lineal e enteira	6	2 ^o	1 ^o
Análise numérica matricial	6	2 ^o	2 ^o
Curvas e superficies	6	2 ^o	2 ^o
Xeometría lineal	6	2 ^o	2 ^o
Introdución ás ecuacións diferenciais ordinarias	6	2 ^o	2 ^o
Series funcionais e integración de Riemann en varias variables reais	6	2 ^o	2 ^o
Cálculo vectorial e integración de Lebesgue	6	3 ^o	1 ^o
Ecuacións diferenciais ordinarias	4,5	3 ^o	1 ^o
Probabilidade e estatística	6	3 ^o	1 ^o
Estruturas alxebraicas	6	3 ^o	1 ^o
Métodos numéricos en optimización e ecuacións diferenciais	6	3 ^o	1 ^o
Topoloxía xeral	4,5	3 ^o	1 ^o
Ecuacións alxebraicas	6	3 ^o	2 ^o
Inferencia estatística	6	3 ^o	2 ^o
Teoría global de superficies	6	3 ^o	2 ^o
Series de Fourier e introdución ás ecuacións en derivadas parciais	4,5	3 ^o	2 ^o
Topoloxía de superficies	4,5	3 ^o	2 ^o
Modelización matemática	6	4 ^o	1 ^o
Variable complexa	6	4 ^o	1 ^o
TOTAL CRÉDITOS DE MATERIAS OBRIGATORIAS	126		

MATERIAS OPTATIVAS	ECTS	CURSO	Cuadrimestre
Códigos correctores e criptografía	6	4º	1º
Análise funcional en espazos de Hilbert	6	4º	1º
Fundamentos de astronomía	6	4º	1º
Modelos de regresión e análises multivariante	6	4º	1º
Taller de simulación numérica	6	4º	1º
Variedades diferenciabes	6	4º	1º
Álgebra, números e geometría	6	4º	2º
Análises numéricas de ecuacións en derivadas parciais	6	4º	2º
Ecuacións diferenciais	6	4º	2º
Historia da matemática	6	4º	2º
Teoría de xogos	6	4º	2º
Topoloxía alxebraica	6	4º	2º
TOTAL OFERTA DE CRÉDITOS DE MATERIAS OPTATIVAS	72		
TRABALLO FIN DE GRAO	12	4º	1º - 2º
PRACTICAS EXTERNAS OBRIGATORIAS	0		
OFERTA TOTAL DE CRÉDITOS	276		

GRAO EN MATEMÁTICAS-USC MATERIAS BÁSICAS CON MATERIAS VINCULADAS RAMA DE COÑECEMENTO DO TÍTULO: CIENCIAS			
MATERIA	ECTS	MATERIA DE VINCULACIÓN	RAMA
Introdución á análise matemática	6	MATEMÁTICAS 42 ECTS	CIENCIAS – 60 ECTS
Elementos de probabilidade e estatística	6		
Linguaxe matemática, conxuntos e números	6		
Continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real	6		
Topoloxía dos espazos euclídeos	6		
Espazos vectoriais e cálculo matricial	6		
Integración de funcións dunha variable real	6		
Bioloxía básica	6	BIOLOXÍA 6 ECTS	ENXEÑERÍA E ARQUITECT. – 6 ECTS
Física básica	6	FÍSICA – 6 ECTS	
Química básica	6	QUÍMICA 6 ECTS	
Informática	6	INFORMÁTICA 6 ECTS	
TOTAL CRÉDITOS DE MATERIAS BÁSICAS	66	66	66

GRAO EN MATEMÁTICAS-USC MÓDULOS FORMATIVOS		
MATERIA	ECTS	MÓDULO
Espazos vectoriais e cálculo matricial	6	MÓDULO 1 ÁLXEBRA E XEOMETRÍA 18 ECTS
Álgebra lineal e multilineal	6	
Xeometría lineal	6	
Introdución á análise matemática	6	MÓDULO 2 ANÁLISE MATEMÁTICA DUNHA VARIABLE 24 ECTS
Continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real	6	
Integración de funcións dunha variable real	6	
Variable complexa	6	
Diferenciación de funcións de varias variables reais	6	MÓDULO 3 ANÁLISE MATEMÁTICA EN VARIAS VARIABLES 18 ECTS
Series funcionais e integración de Riemann en varias variables reais	6	
Cálculo vectorial e integración de Lebesgue	6	
Introdución ás ecuacións diferenciais ordinarias	6	MÓDULO 4 ECUACIÓNS DIFERENCIAIS 15 ECTS
Ecuacións diferenciais ordinarias	4,5	
Series de Fourier e introdución ás ecuacións en derivadas parciais	4,5	
Estruturas alxebraicas	4,5	MÓDULO 5 ESTRUTURAS ALXEBRAICAS 12 ECTS
Ecuaciones alxebraicas	6	
Curvas e superficies	6	MÓDULO 6 XEOMETRÍA DIFERENCIAL 12 ECTS
Teoría global de superficies	6	
Cálculo numérico nunha variable	6	MÓDULO 7 MÉTODOS NUMÉRICOS 18 ECTS
Análise numérica matricial	6	
Métodos numéricos en optimización e ecuacións diferenciais	6	
Elementos de probabilidade e estatística	6	MÓDULO 8 PROBABILIDADE, ESTATÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA 24 ECTS
Probabilidade e estatística	6	
Inferencia estatística	6	
Programación lineal e enteira	6	
Topoloxía dos espazos euclidianos	6	MÓDULO 9 TOPOLOXÍA 15 ECTS
Topoloxía xeral	6	
Topoloxía de superficies	6	
Modelización matemática	6	MÓDULO 10 MODELIZACIÓN 6 ECTS
Linguaxe matemática, conxuntos e números	4,5	MÓDULO 11 FORMACIÓN BÁSICA TRANSVERSAL 30 ECTS
Química básica	4,5	
Bioloxía básica	6	
Física básica	6	
Informática	6	

- A distribución das materias en cursos e cuatrimestres reflicte a organización da oferta por parte da Facultade pero ten carácter só orientativo para o alumno, que pode cursar estes créditos no momento que considere oportuno e coa distribución que desexe, sempre suxeito ás limitacións xerais que impoña a Universidade. Por outra banda, na descrición de cada materia figura, no seu caso, tamén a título orientativo, os requisitos previos que se recomendan para cursala.
- Todas as materias son cuatrimestrais e de 6 ECTS, excepto 4 delas do curso 3º. En efecto, no deseño xeral do plan vémonos obrigados a incluír en terceiro curso contidos mínimos de formación, adquisición de competencias e habilidades, relacionadas con ecuacións diferenciais e topoloxía que non foi posible encaixalas nunha materia de 6 ECTS. A posibilidade de poñer 2 materias de 6 para cada unha desbordaba o número total de 60 ECTS do curso, a menos que se fixese a costa doutras materias esenciais. Finalmente optouse por dedicar a ecuacións diferenciais as dúas materias "Ecuacións diferenciais ordinarias" e "Series de Fourier e ecuacións en derivadas parciais" de 4,5 ECTS cada unha e a topoloxía as dúas materias "Topoloxía xeral" e "Topoloxía de superficies", tamén de 4,5 ECTS cada unha.
- No Curso 4º, ademais de 12 créditos de materias obrigatorias e 12 do Traballo de Fin de Grao, o alumno deberá cursar 36 créditos optativos correspondentes a 6 materias, de 6 créditos cada unha, elixidas libremente entre 12 ofertadas (6 en cada cuatrimestre).

RECOÑECEMENTO DE CRÉDITOS OPTATIVOS

. Ata un máximo de 18 créditos, dos 36 optativos, poden obterse por recoñecemento académico de prácticas externas (máximo 6) e por acreditación de competencias transversais e/ou participación en actividades (máximo 12) de acordo cos tres puntos seguintes:

a) Segundo o Art. 12.6 do R.D. 1393/2007, os estudantes poderán obter recoñecemento académico dun máximo de 6 créditos optativos por realización de prácticas externas relacionadas co título. As prácticas externas non forman parte da oferta académica permanente da Facultade, aínda que esta colaborará cos órganos responsables da Universidade na organización das mesmas como oferta académica complementaria na formación dos seus estudantes.

b) De acordo coas liñas xerais da USC para elaboración de novas titulacións oficiais reguladas polo RD 1393/2007, os estudantes poderán obter recoñecemento académico dun máximo de 9 créditos optativos

por acreditación de competencias transversais para todas as titulacións de Grao da USC, é dicir:

- competencias adquiridas no ámbito das tecnoloxías da información e comunicación relacionadas coa formación do título.
- competencias adquiridas no coñecemento e manexo de linguas estranxeiras no ámbito científico.
- competencias adquiridas no coñecemento da lingua galega.

c) De acordo co Art. 12.8 do R.D. 1393/2007, os estudantes poderán obter recoñecemento académico dun máximo de 6 créditos optativos pola participación en actividades universitarias culturais, deportivas, de representación estudantil, solidarias e de cooperación, sempre que teñan relación co ámbito das matemáticas no seu sentido máis amplo. Considéranse de especial interese na formación dos estudantes as actividades deste tipo que conecten as matemáticas coa astronomía e ciencias do espazo, con outras ciencias ou campos do saber, coa historia da ciencia, coa informática e a comunicación, etc.

Segundo a normativa a este respecto fixada pola USC, a suma dos créditos obtidos por recoñecemento nos apartados b) e c) será como máximo 12.

Os mecanismos de recoñecemento dos créditos aos que se refiren os apartados a), b) e c), así como os criterios de valoración e os procedementos de acreditación das competencias que se citan serán establecidos pola USC. En calquera caso, os recoñecementos deberán contar co informe da Comisión de Docencia e Asuntos Académicos da Facultade.

TRABALLO DE FIN DE GRAO

▪ Os alumnos poderán inscribirse para a realización do Traballo de Fin de Grao unha vez superados os 192 créditos obrigatorios. Na oferta de Traballos de Fin de Grao poderase requirir, individualizadamente, ter cursado algunha materia optativa concreta. No momento da presentación do traballo o alumno deberá ter superado todos os demais créditos necesarios para o título de grao, isto é, polo menos 228 ECTS. Para non atrasar a graduación dos estudantes que reúnan os requisitos, a Facultade ofertará traballos de Fin de Grao para a súa realización en ambos os cuadrimestres.

5.1.2. Descrición dos módulos ou materias (táboa 2)

A continuación descríbense todas as materias que compoñen o plan de estudos do Grao. As materias que constitúen unha unidade organizativa ou formativa agrúpanse en módulos. Para cada un dos módulos detállanse as competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire co devandito módulo. Para cada unha das materias dáse unha indicación metodolóxica das actividades de ensino aprendizaxe e un criterio xeral sobre a avaliación dos resultados da aprendizaxe. Cando as indicacións metodolóxicas e o criterio de avaliación son comúns para as materias dun módulo, estes reflíctense unha soa vez como indicación metodolóxica e criterio de avaliación do módulo, deixando en cada materia as indicacións específicas da mesma. As materias que non constitúen módulo ningún descríbense separadamente incluíndo competencias e resultados da aprendizaxe, indicación metodolóxica e criterios de avaliación.

Para todas as materias inclúese ademais: descrición breve dos contidos, requisitos previos recomendados para o seu estudo e táboa de actividades formativas co seu contido en horas do alumno.

A descrición detallada das actividades formativas e co seu contido en horas do alumno e a información sobre a avaliación está baseada nalgúns supostos e estimacións que deben terse en conta para unha correcta interpretación dos mesmos. Estes supostos e consideracións resumímolos a continuación.

1º) CRÉDITOS ECTS

De acordo co Art. 5 del RD 1125/2003, "o crédito europeo é a unidade de medida do haber académico que representa a cantidade de traballo do estudante para cumprir os obxectivos do programa de estudos e que se obtén pola superación de cada unha das materias que integran os plans de estudos dos diversos ensinos conducentes á obtención de títulos universitarios de carácter oficial e validez en todo o territorio nacional. Nesta unidade de medida intégranse os ensinos teóricos e prácticas, así como outras actividades académicas dirixidas, con inclusión das horas de estudo e de traballo que o estudante debe realizar para alcanzar os obxectivos formativos propios de cada unha das materias do correspondente plan de estudos."

Así pois, na asignación de créditos que configuren o plan de estudos e no cálculo do volume de traballo do estudante hai que ter en

conta o número de horas de traballo requiridas para a adquisición polos estudantes dos coñecementos, capacidades e destrezas correspondentes. Polo tanto, deberase computar o número de horas correspondentes ás clases lectivas, teóricas ou prácticas, as horas de estudo, as dedicadas á realización de seminarios, traballos, programas de ordenador, exposicións, prácticas ou proxectos, e as esixidas para a preparación e realización dos exames e probas de avaliación.

Suporemos que o número de horas por crédito ECTS é de 25 (RD 1125/2003). Cada curso consta de 60 ECTS (1.500 horas de traballo do alumno) cunha duración de 36 semanas a tempo completo e divídese en 2 cuatrimestres de 30 ECTS cunha duración de 18 semanas. Xa que logo, corresponde, aproximadamente, 1,67 ECTS por semana, isto é, 40 horas de traballo persoal.

Atendendo ás recomendacións das universidades con experiencia en ensino adaptado ao Espazo Europeo de Educación Superior, a carga docente de carácter "presencial" en cada unha das materias non deberá superar o 40% do total de horas de aprendizaxe comprendidas en cada crédito ECTS. Esta limitación sitúa o máximo de horas de carácter presencial en 10 horas, correspondendo así o mínimo de horas de traballo persoal a 15 por cada crédito ECTS.

Por outra banda, a lexislación sobre réxime de profesorado (RD 1497/1987 e modificacións posteriores) permite reducir as horas de clase do profesor, de modo que, en xeral, non poderá ser inferior ao 70% da carga lectiva da materia. Xa que logo, para un crédito ECTS típico, a carga docente presencial mínima debese situarse en 7 horas por crédito ECTS (que corresponde a un máximo de 18 horas de traballo persoal do alumno).

Neste esquema, para unha materia típica de 6 ECTS, corresponderían un mínimo de 42 e un máximo de 60 horas de actividade presencial. Como se verá, na presente proposta optouse polo máximo de actividade presencial en todas as materias pero facendo fincapé en dedicar unha parte importante desa presenza ás titorías en grupo, considerando que era recomendable desde o punto de vista pedagóxico, dadas as características propias da aprendizaxe matemática e a situación de novidade que supón o novo marco metodolóxico para profesores e alumnos.

2º) ACTIVIDADES FORMATIVAS

A actividade do alumno definida en créditos ECTS nos novos títulos de grao é esencialmente diferente á actual. Leva parella unha esixencia de traballo persoal do alumno que debe estar ben definida, planificada e supervisada polo profesor a través de seminarios e titorías. En contrapartida, é proporcionalmente menor a presenza do alumno en clases impartidas en grupos grandes e esixe unha maior participación en titorías en grupos reducidos ou en titorías individualizadas, así como en grupos de traballo de poucos alumnos cun seguimento máis personalizado.

A proposta que segue para o título de Grao en Matemáticas baséase nas seguintes consideracións e definicións sobre os grupos e as distintas actividades formativas.

Grupos

Fíxanse en función do tamaño das aulas da Facultade e da adecuación ás ensinanzas propias do Grao:

- a) *Grande*: Máximo 80 alumnos.
- b) *Reducido*: Máximo 20 alumnos
- c) *Moi reducido*: Máximo 8 alumnos.

Actividades formativas na aula con presenza do profesor

A) *Clase de encerado en grupo grande*: Lección impartida polo profesor que pode ter formatos diferentes (teoría, problemas e/ou exemplos xerais, directrices xerais da materia). O profesor pode contar con apoio de medios audiovisuais e informáticos pero, en xeral, os estudantes non os necesitan manexar en clase. Inclúense aquí as horas dedicadas a exames.

B) *Clases de encerado en grupo reducido*: Clase teórico/práctica na que se propoñen e resolven aplicacións da teoría, problemas, exercicios. O profesor pode contar con apoio de medios audiovisuais e informáticos pero, en xeral, os estudantes non os manexarán na aula. Tamén se inclúen as probas de avaliación se as houber.

C) *Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido*: Inclúense aquí as clases nas que o alumno utiliza o ordenador na aula de informática (clases de informática, uso de paquetes para ilustración práctica da teoría, prácticas de programación) ou prácticas de laboratorio, observatorio astronómico... Tamén se inclúen probas de avaliación con ordenador ou laboratorio.

D) *Titorías de encerado en grupo reducido*: Actividades de proposición e supervisión de traballos dirixidos, aclaración de dúbidas sobre teoría, problemas, exercicios, programas, lecturas ou outras tarefas propostas, presentación, exposición, debate ou comentario de traballos individuais ou realizados en pequenos grupos, que non necesitan impartirse na aula de informática nin no laboratorio.

E) *Titorías con ordenador/laboratorio en grupo reducido*: Considéranse aquí as actividades de proposición e supervisión de traballos dirixidos, aclaración de dúbidas sobre teoría, problemas, exercicios, programas, lecturas ou outras tarefas propostas, presentación, exposición, debate ou comentario de traballos individuais ou realizados en pequenos grupos, sempre que sexa necesario o uso de ordenador ou o laboratorio por parte dos alumnos.

F) *Titorías en grupos moi reducidos*: Titorías programadas polo profesor e coordinadas polo Centro. En xeral, suporán para cada alumno entre 1 e 3 horas por cuadrimestre e materia.

NOTA: As horas correspondentes a exames e/ou outros modelos de avaliación considéranse incluídas (implicitamente) nas horas "presenciais" contempladas nas modalidades A-B-C (exames finais ou controis intermedios) e D-E-F (avaliación continua).

Outras actividades formativas

A adquisición de competencias transversais (busca e ordenación de información, escritura correcta de traballos matemáticos, exposición oral de coñecementos en matemáticas, traballo en equipo...) require da realización e adestramento en tarefas específicas que o plan contempla de forma explícita nas distintas materias.

3º) AVALIACIÓN

Do volume de traballo total do alumno nunha materia, unha gran parte (nunca menor do 60%) corresponde ao traballo individual ou en grupo

que o alumno se compromete a realizar sen a presenza do profesor. Nestas horas de traballo inclúese a preparación das clases, o estudo, ampliación e síntese de información recibida, a resolución de exercicios, a elaboración e redacción de traballos, a escritura, verificación e comprobación de programas de ordenador, a preparación e ensaio de exposicións, a preparación de exames...

A avaliación da aprendizaxe debe comprender tanto o proceso como o resultado obtido. O rendemento do alumno na materia cursada depende, entre outros, da combinación de dous factores: o esforzo realizado e a capacidade do propio alumno. O exame avalía o resultado obtido pero non permite avaliar con exactitude o proceso de aprendizaxe. O xeito no que o avaliaremos condiciona o método de aprendizaxe e inflúe na aprendizaxe mesma.

A aprendizaxe a través dos créditos ECTS axústase a unha avaliación continuada que debe contribuír de forma decisiva a estimular ao alumno a seguir o proceso e a involucrarse máis na súa propia formación. Apóstase por un criterio xeral de avaliación para todas as materias no que é obrigado contar con dous instrumentos, a avaliación continua e o exame final, e recomenda que o peso mínimo da avaliación continua nesa cualificación sexa do 25%. Ademais deixa a porta aberta para que o profesor poida aumentar ese peso e limita a posibilidade de penalizar a un estudante que teña éxito no exame final e fracase na avaliación continua.

A avaliación debe servir para verificar que o alumno asimilou os coñecementos básicos que se lle transmitiron e adquirido as competencias xerais do título. Neste sentido, no Grao como Matemáticas, o exame escrito é unha ferramenta eficaz. Pero a avaliación tamén debe ser o instrumento de comprobación de que o estudante adquiriu as competencias prácticas do título. Por iso, é recomendable, e así se fai para varias materias, que, ademais do exame escrito ou como alternativa ao mesmo, se empreguen métodos de avaliación distintos (exposicións orais preparadas de antemán, explicacións curtas realizadas polos alumnos en clase, manexo práctico de bibliografía, uso de ordenador, traballo en equipo...) que permitan valorar se o alumno adquiriu as competencias transversais e prácticas que se mencionan no apartado 3.

En consonancia con todo o anterior, é necesario establecer un mecanismo moi serio de seguimento e titorización do traballo do alumno en todas

as facetas. Por iso, en cada materia o número de horas de titoría de asistencia obrigada (xa sexa en grupo reducido, moi reducido ou individualizada) será da orde do 20%-25% das horas presenciais do alumno.

A Facultade de Matemáticas fai unha aposta por institucionalizar o máis posible o proceso de avaliación continuada que implique, ademais do profesor avaliador, ao propio centro, a través de apoio na programación, coordinación e xestión de traballos individuais ou en grupo, avaliacións de control, exposicións, corrección dos exercicios ou autocorrección nas clases-titorías, etc.

Por iso, en todas as materias (básicas, obrigatorias e optativas) aplicaranse os dous criterios e a indicación metodolóxica que seguen, sen prexuízo doutros específicos que poidan completalos:

CRITERIO XERAL SOBRE AS HORAS DE TRABALLO DO ALUMNO E HORAS PRESENCIAIS (CLASES E TITORÍAS) EN TODAS AS MATERIAS

O número total de horas de traballo do alumno nunha materia de ECTS créditos é igual a $25 \times \text{ECTS}$. O número de horas de traballo presencial obrigatorio no aula está entre $7 \times \text{ECTS}$ e $10 \times \text{ECTS}$ cun 20%-25% de titorías en grupo ou individualizadas.

CRITERIO XERAL DE AVALIACIÓN PARA TODAS AS MATERIAS

En todas as materias do Grao a cualificación de cada alumno farase mediante avaliación continua e a realización dun exame final. A avaliación continua farase por medio de controis escritos, traballos entregados, participación do estudante no aula, titorías ou outros medios explicitados na programación da materia. A cualificación do alumno non será inferior á do exame final nin á obtida ponderándola coa avaliación continua, dándolle a esta última un peso non inferior ao 25%. O profesor fixará na guía docente anual o peso concreto que outorgará á avaliación continua e ao exame final, respectando a regra anterior, así como a tipoloxía, métodos e características do sistema de avaliación que propón.

INDICACIÓN METODOLÓGICA XERAL PARA TODAS AS MATERIAS

As clases de encerado consistirán basicamente en leccións impartidas polo profesor, dedicadas á exposición dos contidos teóricos e á resolución de problemas ou exercicios. Ás veces o modelo aproximarase á lección maxistral e outras, sobre todo nos grupos reducidos, procurarase unha maior implicación do alumno. As clases con ordenador/laboratorio permitirán, nuns casos, a adquisición de habilidades prácticas e, noutros, servirán para a ilustración inmediata dos contidos teóricos-prácticos, mediante a comprobación interactiva ou a programación. Todas as tarefas do alumno (estudo, traballos, programas de ordenador, lecturas, exposicións, exercicios, prácticas...) serán orientadas polo profesor nas sesións de titoría en grupo reducido. Con respecto ás titorías individualizadas ou en grupo moi reducido, atenderase aos estudantes para discutir cuestións concretas en relación coas súas tarefas ou para tratar de resolver calquera outra dificultade do alumno ou grupo de alumnos relacionada coa materia.

4º) RELACIÓN ENTRE AS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR O ESTUDANTE NO TÍTULO E AS ACTIVIDADES FORMATIVAS DE CADA MÓDULO OU MATERIA

Nas seguintes táboas establécese a relación de cada módulo ou materia coas competencias que debe adquirir o estudante. Separamos as competencias xerais, as específicas e as transversais e, para todas elas, separamos os módulos obrigatorios das materias optativas. As competencias están estreitamente ligadas ás actividades programadas nas materias do módulo. As actividades en cada materia poden ser presenciais (no aula, con profesor) e non presenciais (traballo persoal do alumno). Ademais, as actividades de cada tipo separámolas en subgrupos tal como se detalla a continuación. En conxunto quedan recollidas todas as actividades susceptibles de ser levadas a cabo nas materias do plan. En cada materia, en función das súas características propias de contidos, metodoloxía de aprendizaxe, métodos de avaliación, competencias a adquirir, etc. propónse un determinado número de horas para cada actividade. Estas horas son de obrigado cumprimento no grupo de presenciais e orientativas para o alumno no caso das non presenciais.

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABAJO PRESOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	-	Estudo autónomo individual ou en grupo	-
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	-
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	-	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	-	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total horas traballo presencial na aula	-	Total horas traballo persoal do alumno	-

En ambos os casos, poden existir actividades da lista non previstas nalgunha materia: por exemplo, nalgunha materia non se fan presentacións orais e noutra non se fan traballos de programación en ordenador. Como se observará, para todos os módulos, no conxunto de materias que o compoñen cóbreuse todos ou case todos os tipos de actividades, con maior ou menor intensidade, o cal fai que exista unha gran transversalidade coas competencias: isto é, case todos os módulos teñen relación con case todas as competencias. Isto tamén se explica en parte pola gran interrelación que existe entre as diferentes ramas das Matemáticas que fai que non poidan compartimentarse as capacidades e habilidades que desenvolven no estudante as diferentes materias: a capacidade de abstracción ou de razoamento lóxico poténciase en todas as materias sexan estas de álgebra, análises, xeometría ou estatística.

Denominación do módulo

ÁLXEBA E XEOMETRÍA

COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO

Dominio das propiedades das matrices e da súa aplicación para formulación e resolución de sistemas de ecuacións lineais. Familiarizarse co uso das matrices en diversas ramas do saber. Unha primeira aproximación ás estruturas alxébricas: os espazos vectoriais e as aplicacións lineais como xeneralización dos vectores de \mathbb{R}^3 e as matrices, respectivamente. Comprender os conceptos de dependencia e independencia linear: reinterpretación dos conceptos de sistema compatible, rango dunha matriz, matriz invertible, etc. Comprender a necesidade de saber reducir matrices a formas predeterminadas e practicar os algoritmos correspondentes. Saber resolver problemas xeométricos do plano e do espazo. Clasificar as isometrías do plano e do espazo. Operar con vectores, bases, subespazos e aplicacións lineais. Resolver sistemas de ecuacións lineares. Clasificar matrices e aplicacións lineais segundo diversos criterios. Saber calcular a Forma Canónica de Jordan dunha matriz e diagonalizar formas cuadráticas. Operar con puntos, vectores, distancias e ángulos en espazos afíns e euclídeos. Clasificar cónicas e cuádricas. Utilizar paquetes de cálculo simbólico nos que se utilicen os conceptos anteriores. Estudiar a estrutura dos espazos vectoriais métricos ortogonais e a dos simplécticos. Estudiar os espazos afíns euclídeos e os movementos ríxidos do plano e do espazo.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

**MATERIA:
ESPazos VECTORIAIS E CÁLCULO MATRICIAL**

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Espazos vectoriais. Independencia linear e dimensión.

Aplicacións lineares. Cambio de base e equivalencia de matrices. Álgebra de matrices: transformacións, factorizacións, matrices especiais. Sistemas de ecuacións lineais. Eliminación de Gauss. Teorema de Rouché-Frobenius.

Requisitos previos recomendados: Linguaxe matemática, conxuntos e números.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	30
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

MATERIA:
ÁLXEBRA LINEAL E MULTINEAL

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos; Autovalores e autovectores de aplicacións lineais e matrices. Diagonalización. Forma canónica de Jordan. Clasificación de endomorfismos. Formas bilíneas e cuadráticas: Estructuras métricas en espazos vectoriais. Isometrías. Xeometría ortogonal, simpléctica e hermítica. Teoremas espectrais. Teorema de Sylvester. Aplicacións multilineares e determinantes. Tensores, álgebra tensorial.

Requisitos previos recomendados: Espazos vectoriais e cálculo matricial.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	40	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	30
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
XEOMETRÍA LINEAL**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos; Variedades lineais: puntos, rectas e planos. Incidencia e Paralelismo. Posicións relativas. Xeometrías afíns. Referencias afíns: coordenadas. Ecuacións de variedades lineais afíns. Colineacións afíns. Grupo afín. Cónicas e cuádricas afíns: lugares xeométricos, clasificación. Espazos euclídeos: ángulos e distancias. Desigualdade de Cauchy-Schwarz. Bases ortonormais. Proceso de Gram-Schmidt. Teorema espectral. Clasificación de isometrías. Espazos afíns euclidianos: Perpendicularidade, distancias. Grupo dos movementos. Produto vectorial en \mathbb{R}^3 .

Requisitos previos recomendados: Espazos vectoriais e cálculo matricial e Álgebra lineal e multilineal.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	40	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	30
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

Denominación do módulo

ANÁLISE MATEMÁTICA NUNHA VARIABLE**COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO**

Aprender a utilizar a análise de sucesións e series de números reais, de números complexos e de funcións dunha variable real como ferramenta para resolver unha gran diversidade de problemas. Dominar as técnicas do cálculo que destacan pola súa utilidade, versatilidade e potencia. Comprender as nocións de límite, continuidade, continuidade uniforme, converxencia de series numéricas, derivada e integral. Traballando con elas de forma intuitiva, xeométrica e rigorosa. Analizar e representar funcións, sabendo deducir propiedades das mesmas a partir das súas gráficas. Derivar con soltura. Suscitar problemas de optimización e aplicar os métodos estudados para resolvelos. Derivar unha función definida implicitamente. Calcular integrais en intervalos compactos usando o cambio de variable e a integración por partes, incluíndo funcións racionais e trigonométricas.

Comprender e utilizar os conceptos básicos das funcións dunha variable complexa. Coñecer a relación existente entre as funcións holomorfas e as funcións analíticas. Calcular residuos e utilizalos para a determinación de integrais reais.

Manexar con soltura un paquete de cálculo simbólico como apoio eficaz tanto para a comprensión conceptual como para a resolución de determinados exercicios.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

**MATERIA:
INTRODUCCIÓN Á ANÁLISE MATEMÁTICA**

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Intuición da recta real. Revisión de coñecementos básicos da teoría de funcións reais dunha variable real: Representación gráfica. Introducción intuitiva á noción de límite nun punto e no infinito. Crecemento e decrecemento dunha función, máximos e mínimos relativos. Funcións elementais. Sucesións. Noción intuitiva de límite dunha sucesión numérica. Números reais e complexos. Axiomática da recta real. Axioma do supremo. Densidade dos números racionais. Numerabilidade. Topoloxía da recta real. Corpo dos números complexos. Sucesións numéricas. Límite dunha sucesión. Sucesión de Cauchy. Subsucesións. Sucesións monótonas. Teorema de Bolzano-Weierstrass. Series numéricas: criterios de converxencia. Converxencia absoluta. Teorema de Leibniz. Criterio de Dirichlet.

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	55
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

MATERIA: CONTINUIDADE E DERIVABILIDADE DE FUNCIÓNS DUNHA VARIABLE REAL

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Límite dunha función nun punto. Límites laterais e no infinito. Continuidade dunha función nun punto. Continuidade secuencial. Funcións monótonas e as súas inversas. Teorema de Bolzano. Teorema de Weierstrass. Continuidade uniforme. Concepto de derivada. Regra da cadea e derivada da función inversa. Derivadas das funcións elementais. Extremos relativos e anulación da derivada. Teoremas de Rolle e do valor medio. Monotonía e derivación. Regra de L'Hopital. O polinomio de Taylor. Fórmulas do resto. Caracterización de extremos relativos. Puntos de inflexión. Representación gráfica de funcións dunha variable real.

Requisitos previos recomendados: Introducción á análise matemática.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	55
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
INTEGRACIÓN DE FUNCIÓNS DUNHA VARIABLE REAL**

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Construción da integral de Riemann. Sumas de Darboux. Funcións integrables. Sumas de Riemann. Propiedades da integral. Teorema fundamental do Cálculo Integral. Primitivas elementais. Integración por partes. Teorema do cambio de variable. Primitivas de funcións racionais e trigonométricas. Primitivas de funcións irracionais. Cálculo de áreas planas, lonxitudes de gráficas, volumes e áreas de revolución.

Requisitos previos recomendados: Introducción á análise matemática.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	55
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
VARIABLE COMPLEXA**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: O plano euclidiano e o plano complexo. O plano complexo ampliado e a esfera de Riemann: o punto do infinito. Diferenciabilidade complexa. Ecuacións de Cauchy-Riemann. Funcións holomorfas. Funcións elementais dunha variable complexa. Integración ao longo dun camiño. Índice dun punto respecto dun camiño pechado. Versión local do teorema integral de Cauchy: fórmula integral de Cauchy. Analiticidade das funcións holomorfas. Teorema de Morera. Ceros das funcións holomorfas: teorema de unicidade. Teorema de Liouville. Teorema do módulo máximo. Teorema da aplicación aberta. Teorema integral de Cauchy. Series de Laurent. Teorema de Casoratti-Weierstrass. Residuos.

Requisitos previos recomendados: Diferenciación e integración de funcións dunha e varias variables reais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	60
Clases de encerado en grupo reducido	15	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	25
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

Denominación do módulo

ANÁLISE MATEMÁTICA EN VARIAS VARIABLES REAIS

COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO

Comprender os conceptos de converxencia e converxencia uniforme, aplicándoos ás integrais impropias e ás sucesións e series de funcións. Calcular derivadas parciais con soltura. Coñecer as técnicas de derivación dentro dunha integral. Relacionar curvas e superficies con obxectos xeométricos e funcións de varias variables reais. Dominar o concepto de diferencial de funcións de varias variables reais. Coñecer técnicas de resolución de diferentes problemas xeométricos e de optimización. Coñecer os fundamentos da integral de Riemann en varias variables. Dominar o cálculo do volume de recintos tridimensional así como o uso das coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Dominar o cálculo de integrais de curva e superficie. Coñecer os conceptos e resultados básicos do cálculo vectorial. Coñecer os fundamentos e técnicas básicas da teoría da medida e da integración de Lebesgue. Profundar na idea intuitiva de “medir” conxuntos. Relacionar a noción de medida coa de integración. Coñecer os teoremas da converxencia monótona, converxencia dominada, o lema de Fatou, o teorema de Fubini e o teorema do cambio de variable.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

MATERIA: DIFERENCIACIÓN DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES REAIS

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Límites direccionais. Límites reiterados. Estudo da continuidade nun punto. Derivada segundo un vector. Vector gradiente. O concepto de diferencial. A matriz Xacobiana. Interpretacións físicas e xeométricas. O teorema do valor medio para funcións reais de varias variables reais. Funcións continuamente diferenciáveis. Derivadas e diferenciais de orde superior. Permutación da orde de derivación. Estudo da diferencial segunda. Matriz Hessiana. Funcións de clase m . Fórmula de Taylor. Extremos relativos. Extremos condicionados. Cambios de variable. Problemas xeométricos. Teoremas da función implícita e da función inversa.

Requisitos previos recomendados: Introducción á análise matemática, continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real, integración de funcións dunha variable real, espazos vectoriais e cálculo matricial, topoloxía dos espazos euclidianos.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	60
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

MATERIA: SERIES FUNCIONAIS E INTEGRACIÓN DE RIEMANN DE VARIAS VARIABLES REAIS

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Sucesións de funcións. Converxencia puntual e uniforme. Continuidade, derivabilidade e integrabilidade dos límites das sucesións de funcións. Series de funcións. Criterio de Weierstrass. Series de Potencias. Radio de converxencia. Teorema de Abel. Funcións analíticas. Integrais impropias: criterios de converxencia. Teorema de Dirichlet. Integral de Riemann dunha función acoutada nun rectángulo multidimensional. Condición de integrabilidade de Riemann. Conxuntos Jordan medibles. Conxuntos de volume cero. Integrais iteradas. Teorema de Fubini. Cambio de variables. Sistemas de coordenadas. Cálculo de integrais múltiples. Integrais dependentes dun parámetro. Derivación baixo o signo integral.

Requisitos previos recomendados: Introducción á análise matemática, Continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real, Integración de funcións dunha variable real. Diferenciación de funcións de varias variables reais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	60
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
CÁLCULO VECTORIAL E INTEGRACIÓN DE LEBESGUE**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Gradiente, diverxencia, rotacional en coordenadas cartesianas e curvilíneas. Identidades do cálculo vectorial. Integrais de funcións escalares e vectoriais sobre curvas e superficies. Teoremas de Green, Stokes e Gauss. Medida exterior de Lebesgue. Conxuntos Lebesgue medibles. Conxuntos de medida cero. Funcións medibles. Teoremas de converxencia. A integral de Lebesgue en \mathbb{R}^n . Teoremas da converxencia monótona e da converxencia dominada. Lema de Fatou. Integrais iteradas: Teorema de Fubini. Cambio de variable na integral de Lebesgue. Relación entre as integrais de Riemann e de Lebesgue.

Requisitos previos recomendados: Diferenciación de funcións de varias variables reais. Series funcionais e integración de Riemann de varias variables reais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	65
Clases de encerado en grupo reducido	15	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	12	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	3	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

Denominación do módulo

ECUACIÓNS DIFERENCIAIS

COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO

Coñecer métodos de resolución analíticos de determinados tipos de ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais. Resolver sistemas lineais de ecuacións diferenciais ordinarias. Extraer información cualitativa, sen necesidade da súa resolución, das solucións dunha ecuación diferencial ordinaria. Dominar a caracterización da estabilidade de sistemas lineais. Coñecer técnicas de estudo da estabilidade de sistemas non lineais. Coñecer exemplos relevantes de ecuacións diferenciais da Física e doutras ciencias. Facer modelos de problemas reais por medio de ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais. Coñecer resultados básicos do espazo das funcións de cadrado integrable. Coñecer distintos tipos de converxencia das series de Fourier. Aplicar os desenvolvementos en serie á resolución práctica das ecuacións en derivadas parciais que regulan, nun marco elemental, procesos tales como a transmisión da calor ou de ondas, e a distribución de potencial, mediante exemplos concretos con significado físico. Utilizar un paquete informático no que se manexen os conceptos anteriores en ordenador.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

MATERIA: INTRODUCCIÓN Á ECUACIONES DIFERENCIAIS ORDINARIAS

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Concepto de solución e problema de Cauchy. Existencia e unicidade de solucións. Dependencia da solución respecto das condicións iniciais. Solucións maximais. Métodos elementais de integración de ecuacións de primeira orde. Sistemas de ecuacións lineais. Matriz fundamental. Ecuacións lineais de orde superior.

Requisitos previos recomendados: Diferenciación de funcións de varias variables reais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	55
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
ECUACIONES DIFERENCIAIS ORDINARIAS**

ECTS: 4.5

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Sistemas autónomos. Retrato de fases asociado a un campo de vectores. Sistemas autónomos lineais e non lineais. Estabilidade e estabilidade asintótica. Primeira aproximación. Funcións de Lyapunov. Conca de atracción. Exemplos en problemas de física, bioloxía, medicina, etc.

Requisitos previos recomendados: Introducción ás ecuacións diferenciais ordinarias.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	15	Estudo autónomo individual ou en grupo	40
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	7,5
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	8	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	5	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	45	Total de horas de traballo persoal do alumno	67,5

**MATERIA: SERIES DE FOURIER E INTRODUCCIÓN
ÁS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIAIS**

ECTS: 4.5

Carácter: Obrigatoria

Contidos: O espazo $L^2(I)$. Series de Fourier: sistema trigonométrico, converxencia puntual, uniforme e en $L^2(I)$. Ecuación de ondas: separación de variables, autovalores e autofuncións. Ecuación da calor: separación de variables, principio do máximo. Ecuación do potencial: separación de variables, ecuación de Laplace en dúas dimensións, problemas de Dirichlet e Neumann.

Requisitos previos recomendados: Diferenciación de funcións de varias variables reais. Cálculo vectorial. Integración de Lebesgue. .

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	15	Estudo autónomo individual ou en grupo	40
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	7,5
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	8	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	5	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	45	Total de horas de traballo persoal do alumno	67,5

Denominación do módulo

ESTRUTURAS ALXEBRAICAS**COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO**

Coñecer as estruturas alxébricas básicas e algunhas das súas aplicacións máis importantes. Comprender, a través das devanditas aplicacións, a potencia dos métodos abstractos para resolver problemas concretos. Comprender os conceptos fundamentais da teoría de grupos e saber manexalos con soltura no caso de grupos de orde pequena. Coñecer os distintos tipos de ideais e saber determinar se un ideal é maximal ou primo. Saber factorizar elementos en aneis concretos e, en particular polinomios. Comprender o concepto de módulo e as súas aplicacións aos grupos abelianos de tipo finito e aos endomorfismos. Comprender a relación entre as estruturas alxébricas e as ecuacións e entre as raíces destas e os coeficientes dos polinomios correspondentes. Saber identificar números construíbles e coñecer o seu significado. Coñecer a estrutura das extensións de corpos e a caracterización das extensións normais finitas como corpos de escisión. Coñecer a estrutura dos corpos finitos e manexalos explicitamente. Saber calcular grupos de Galois de certas extensións ou polinomios. Comprender a correspondencia de Galois e a interrelación da teoría de corpos e a de grupos coa solubilidade das ecuacións polinómicas.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

**MATERIA:
ESTRUTURAS ALXEBRAICAS**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Grupos. Exemplos: grupos de simetría de figuras xeométricas e grupos de permutacións. Subgrupos. Teorema de Lagrange. Homomorfismos, subgrupos normais e grupos cocientes. Teoremas de isomorfía. Accións de grupos en conxuntos. Teorema de Cayley. Estrutura do grupo simétrico. Grupos de Sylow. Aneis. Ideais. O radical de Jacobson. Dominios e corpos de fraccións. Factorización única. Dominios euclídeos e dominios de ideais principais. Aneis de polinomios. Criterios de irreducibilidade. Módulos. Teoremas de isomorfía. Produto directo e suma directa de módulos. Módulos libres. Módulos de tipo finito sobre dominios de ideais principais.

Requisitos previos recomendados: Linguaxe matemática, conxuntos e números; espazos vectoriais e cálculo matricial; álgebra linear e multilinear.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	40	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	25
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
ECUACIONES ALXEBRAICAS**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Extensións de corpos. Construcións con regra e compás. Corpos de escisión. Clausura alxébrica. Extensións de Galois. Corpos finitos. A correspondencia de Galois. Cálculo de grupos de Galois. Construción de polígonos regulares. O teorema fundamental da álgebra. Grupos resolubles. Resolución de ecuacións por radicais. Irresolubilidade da quántica.

Requisitos previos recomendados: Estruturas alxebraicas.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	40	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	25
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

Denominación do módulo

XEOMETRÍA DIFERENCIAL

COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO

Usar o cálculo diferencial e integral e a topoloxía euclidiana para o estudo de curvas e superficies no espazo euclidiano 3-dimensional. Manexar o método do triedro móbil (triedro de Frenet) para o estudo da teoría local de curvas. Recoñecer a natureza dos puntos dunha curva no espazo. Saber calcular lonxitudes de curvas, a curvatura e a torsión. Saber traballar coas superficies regulares mediante as súas coordenadas. Recoñecer a natureza dos puntos dunha superficie no espazo. Coñecer e saber calcular as curvaturas normais e as curvaturas principais dunha superficie, a curvatura de Gauss e a curvatura media. Utilizar os conceptos aprendidos para o estudo de superficies de revolución, regradas e minimais.

Saber aplicar as ecuacións diferenciais e as integrais de liña e de superficie para determinar propiedades globais de curvas e superficies. Traballar con campos de vectores tanxentes e normais a unha superficie e entender o transporte paralelo de vectores ao longo de curvas sobre superficies. Saber recoñecer as xeodésicas nas superficies. Asimilar as propiedades e teoremas mais destacados da xeometría diferencial global de superficies, incluíndo a orientabilidade, o teorema de rixidez da esfera e o teorema de Gauss-Bonnet.

Utilizar software e medios informáticos para a visualización das curvas e superficies e o cálculo dos seus elementos.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

**MATERIA:
CURVAS E SUPERFICIES**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Curvas no espazo. Curvatura, torsión, triedro de Frenet. Teorema fundamental de curvas. Superficies regulares. O plano tanxente. Diferencial dunha aplicación. A primeira forma fundamental. A xeometría da aplicación de Gauss. A segunda forma fundamental. Curvaturas. Isometrías. Teorema egregium de Gauss. Superficies regradas e superficies minimais.

Requisitos previos recomendados: Aconséllase coñecer topoloxía dos espazos euclidianos, álgebra linear e multilinear, diferenciación de funcións de varias variables reais. Ademais recoméndase estudar (ou facelo ao mesmo tempo) xeometría linear, integración de funcións de varias variables reais e ecuacións diferenciais ordinarias.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	42	Estudo autónomo individual ou en grupo	60
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	27
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	3	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	3
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
TEORÍA GLOBAL DE SUPERFICIES**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Campos de vectores. Orientabilidade. Campos de vectores normais a unha superficie. Rixidez da esfera. Transporte paralelo e xeodésicas. Derivada covariante ao longo dunha curva sobre unha superficie. Curvatura xeodésica. Teorema de Gauss-Bonnet.

Requisitos previos recomendados: Aconséllase ter cursado materias de curvas e superficies, ecuacións diferenciais ordinarias, tipoloxía e cálculo vectorial.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	42	Estudo autónomo individual ou en grupo	55
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	27
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	3	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	3
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

Denominación do módulo

MÉTODOS NUMÉRICOS

COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO

- Coñecer, analizar e aplicar os métodos básicos de resolución de ecuacións numéricas, sistemas de ecuacións lineais e non lineais e cálculo de autovalores e autovectores.
- Coñecer, analizar e aplicar métodos numéricos en aproximación e axuste de funcións, en optimización e en ecuacións diferenciais ordinarias.
- Coñecer e aplicar métodos numéricos para EDP's sinxelas.
- Coñecer as técnicas básicas do cálculo numérico e a súa tradución a algoritmos.
- Programar en ordenador métodos numéricos estudados en linguaxe estruturada e aplicarlos de xeito efectivo.
- Utilizar paquetes nos que se manexen e apliquen algúns dos métodos estudados, e que sirvan como ferramenta de apoio a programas propios.
- Analizar a conveniencia dun ou outro método numérico para un problema concreto en base á análise de erros, custo computacional e outras características.
- Avaliar os resultados obtidos e obter conclusións logo dun proceso de cómputo.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral. O exame final constará de dúas partes: unha de teoría-problemas e outra de programación en ordenador (por tanto, nunha aula de informática).

**MATERIA:
CÁLCULO NUMÉRICO NUNHA VARIABLE**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Introducción á análise numérica. Erros no cálculo numérico. Aproximación de raíces dunha ecuación numérica: separación de raíces, conceptos de método iterativo, ordes de converxencia e converxencia local e global. Descrición e análise dos algoritmos de dicotomía, iteración funcional e Newton-Raphson. Interpolación polinómica de Lagrange: fórmula de Lagrange e fórmula de erro de Cauchy-Peano. Introducción á integración numérica: regras do trapecio e Simpson simples e compostas; fórmulas do erro. Introducción á derivación numérica

Requisitos previos recomendados: Coñecementos de análise matemática nunha variable, dunha linguaxe de programación estruturada e dun paquete de cálculo numérico xeral.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	40
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	10
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	15	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	36
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	5	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	4
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	8	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
ANÁLISE NUMÉRICA MATRICIAL**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Xeneralidades sobre matrices: normas, radio espectral e cociente de Rayleigh. Resolución numérica de sistemas lineais con métodos directos: Gauss, factorización LU, estratexia de pivote parcial; factorización de Cholesky; método de Householder e factorización QR. Aproximación numérica de valores e vectores propios: Métodos da potencia iterada e da potencia iterada inversa. Métodos iterativos para resolución de sistemas de ecuacións: métodos de punto fi xo; aplicacións ao caso linear (métodos de Jacobi, Gauss-Seidel e relaxación); método de Newton e variantes para sistemas non lineais.

Requisitos previos recomendados: Coñecementos de cálculo matricial, de álgebra linear e multilinear, dunha linguaxe de programación estruturada e dun paquete de cálculo numérico xeral.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	30
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	10
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	15	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	50
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	5	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	8	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

MATERIA: MÉTODOS NUMÉRICOS EN OPTIMIZACIÓN E ECUACIONES DIFERENCIAIS

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Métodos numéricos en optimización sen restricións: métodos de gradiente e variantes. Métodos numéricos en optimización con restricións: métodos de multiplicadores de Lagrange, penalización e do gradiente con proxección. Aproximación de funcións por mínimos cadrados: casos polinomial e trigonométrico. Axuste de datos: ecuacións normais. Métodos básicos para a resolución numérica de problemas de valor inicial (Euler explícito e implícito), métodos Runge-Kutta e multipaso. Método de diferenzas finitas clásico para a ecuación de Poisson. Métodos de diferenzas finitas básicos para a ecuación da calor: esquemas explícitos, implícitos e Crank-Nicolson.

Requisitos previos recomendados: Coñecementos básicos de cálculo diferencial, de ecuacións diferenciais ordinarias, de métodos numéricos, dunha linguaxe de programación estruturada e dun paquete de cálculo numérico xeral.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	40
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	10
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	15	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	35
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	4	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	8	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	3	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:		Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

Denominación do módulo

PROBABILIDADE, ESTATÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO

Sintetizar e analizar descritivamente conxuntos de datos. Calcular probabilidades en distintos espazos. Recoñecer situacións reais nas que aparecen as distribucións probabilísticas máis usuais. Manexar variables aleatorias e coñecer a súa utilidade para a modelización de fenómenos reais. Utilizar o concepto de independencia e aplicar en casos sinxelos o teorema central do límite. Coñecer as propiedades básicas dos estimadores e manexar métodos básicos para a súa construción. Suscitar e resolver problemas de contraste de hipótese nunha ou dúas poboacións. Suscitar problemas reais como problemas de programación matemática. Suscitar e resolver problemas de programación linear e de programación linear enteira. Utilizar paquetes informáticos de probabilidade, estatística e investigación operativa.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

**MATERIA:
ELEMENTOS DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA**

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Estatística descritiva dunha variable. Estatística descritiva bidimensional. Introducción á análise exploratoria de datos: paquetes estatísticos de uso corrente. Introducción ao cálculo de probabilidades. Probabilidade condicionada, fórmulas de Bayes e de probabilidades totais. Variables aleatorias unidimensionais: tipos e distribucións asociadas. Principais distribucións discretas e continuas.

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	55
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	8	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	15
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	5	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	5	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	5
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Variables aleatorias multidimensionais: tipos e distribucións asociadas, transformacións e principais características. Distribucións multidimensionais notables. O modelo de correlación. Función de regresión. Sucesións de variables aleatorias. Leis débil e forte dos grandes números. Teorema central do límite. Breve introdución á simulación estocástica. Aproximacións empíricas e ilustración dos principais conceptos mediante técnicas de simulación con paquete estatístico de uso corrente.

Requisitos previos recomendados: Coñecementos elementais de probabilidade y estatística; diferenciación e integración de funcións dunha e varias variables.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	45
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	25
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	15
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
INFERENCIA ESTADÍSTICA**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Conceptos e principios metodolóxicos da inferencia estatística. Distribución empírica: momentos e contís de mostraxe. Inferencia paramétrica: estimación puntual, por intervalos e contrastes de hipóteses. Aproximación á inferencia mediante técnicas de simulación e remostraxe. Ilustración dos principais conceptos con paquetes estatísticos de uso corrente.

Requisitos previos recomendados: Cursos básicos de probabilidade e estatística.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	45
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	25
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	15
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
PROGRAMACIÓN LINEAL E ENTEIRA**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Programación linear. O algoritmo do símplex. Dualidade. Programación linear enteira. Métodos de planos de corte, de enumeración implícita, de ramificación e acotamento. Programación en redes de fluxo. Problemas de transporte, de asignación, do camiño máis curto, do fluxo máximo. Planificación de proxectos. Ilustración dos principais conceptos e algoritmos cos paquetes de optimización de uso habitual.

Requisitos previos recomendados: Coñecementos de espazos vectoriais e cálculo matricial

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	55
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	10	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	3	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	5
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

Denominación do módulo

TOPOLOXÍA**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL, LA ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO**

Xenericamente, en canto a competencias específicas, trátase de coñecer e utilizar os conceptos, métodos e resultados básicos da Topoloxía. Inicialmente, no marco dos espazos euclidianos, a converxencia de sucesións será a ferramenta esencial a adquirir, coa que expresar e estudar continuidade e compactidade. Con estes cursos, o estudante debe ser quen de comprender a continuidade de funcións, saber interpretar funcións xeometricamente, expresar analiticamente funcións xeométricas sinxelas e dispoñer de exemplos que ilustren propiedades diversas. Debe adquirir en certo grao a nova intuición que require do estudo de espazos topolóxicos abstractos. Construír exemplos de espazos topolóxicos usando as nocións de subespazo, suma topolóxica, espazo produto e espazo cociente. Comprender, recoñecer e utilizar as nocións de conexidade e compactidade. Recoñecer topoloxicamente as superficies compactas e a súa clasificación. En canto a competencias transversais, a topoloxía conxuntista préstase á aprendizaxe da escritura matemática formal, cuestión á que se dedicará unha atención crecente ao longo destes cursos. En particular, incrementarase progresivamente a esixencia de corrección formal nos traballos escritos presentados. Polo demais, os métodos de traballo utilizados favorecen o traballo en equipo e ocasionan a realización de varias exposicións orais breves por parte de cada estudante.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

**MATERIA:
TOPOLOXÍA DOS ESPAZOS EUCLIDIANOS**

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Espazos euclidianos. A topoloxía de \mathbb{R}^p . Converxencia. Completitude. Continuidade. Propiedades topolóxicas. Conexidade. Compactidade.

Requisitos previos recomendados: Linguaxe matemática, conxuntos e números. Introducción á análise matemática.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	65
Clases de encerado en grupo reducido	15	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	10
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
TOPOLOXÍA XERAL**

ECTS: 4.5

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Espazos métricos e espazos topolóxicos. Propiedades de numerabilidade. Continuidade. Subespazos, espazos suma, espazos produto, espazos cociente. Espazos normais e extensión de funcións.

Requisitos previos recomendados: Topoloxía dos espazos euclidianos.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	45
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	7,5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	45	Total de horas de traballo persoal do alumno	67,5

**MATERIA:
TOPOLOXÍA DE SUPERFICIES**

ECTS: 4.5

Carácter: Obrigatoria

Contidos Conexidade. Compacidade. Introducción ao grupo fundamental. Clasificación de superficies compactas.

Requisitos previos recomendados: Cursos básicos de topoloxía. Espazos métricos e topolóxicos.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	45
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	7,5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	45	Total de horas de traballo persoal do alumno	67,5

Denominación do módulo

MODELIZACIÓN

COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO

Capacidade de identificar e describir matematicamente un problema doutras ciencias, estruturando a información dispoñible e seleccionando un modelo matemático adecuado. Analizar e resolver de forma exacta ou aproximada modelos matemáticos sinxelos. Utilizar un paquete para resolver modelos suscitados en termos de ecuacións numéricas, sistemas de ecuacións, ecuacións diferenciais, optimización, aproximación, axuste ou outras técnicas matemáticas. Contrastar co fenómeno real a solución obtida ou calculada tras a resolución do modelo. Suxerir modificacións do modelo á luz das discrepancias entre as predicións do modelo e os datos observados no fenómeno real ou erros do modelo para exhibir un comportamento cualitativo correcto

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

**MATERIA:
MODELIZACIÓN MATEMÁTICA**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria

Contidos: Construír, analizar e resolver de forma exacta ou aproximada modelos matemáticos en diversas áreas das ciencias experimentais, ciencias da saúde, enxeñería, finanzas, e ciencias sociais. Os modelos matemáticos considerados e as técnicas de análise e solución serán adecuadas aos coñecementos dos alumnos nesta etapa de formación: sistemas lineais, ecuacións diferenciais lineais, axuste por mínimos cadrados, busca de mínimos ou outras técnicas matemáticas. O contido do curso pode variar co profesor, pero sempre utilizando modelos sinxelos e de certo interese; a título de exemplo poden traballar con modelos nos seguintes ámbitos: cálculo de circuitos hidráulicos, cálculo matricial de estruturas, circuitos eléctricos (oscilador harmónico; resonancia), polución de augas, modelos de reaccións químicas nun reactor do tipo de tanque axitado, o equilibrio químico como un problema de optimización con restricións, perda de calor a través de paredes multicapa, transmisión do son a través dun tabique composto, modos propios de vibración, modelos epidemiolóxicos e de poboacións, etc.

Requisitos previos recomendados: Ecuacións diferenciais ordinarias, series de Fourier, ecuacións en derivadas parciais, métodos numéricos básicos e os primeiros cursos de probabilidade, estatística e investigación operativa.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	15	Estudo autónomo individual ou en grupo	40
Clases de encerado en grupo reducido	15	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	10
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	10	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	10
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	5	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	20
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

Denominación do módulo

FORMACIÓN BÁSICA TRANSVERSAL**COMPETENCIAS E RESULTADOS DA APRENDIZAXE QUE O ESTUDANTE ADQUIRE CON ESTE MÓDULO**

1º) Coñecer a contorna e usar as ferramentas informáticas básicas. Coñecer e usar en problemas matemáticos sinxelos algún paquete de cálculo simbólico e de cálculo numérico. Dominar unha linguaxe de programación estruturada. Analizar, deseñar, programar e implementar algoritmos de resolución de problemas matemáticos sinxelos en distintos campos.

2º) Coñecer e manexar conceptos e resultados básicos de aritmética, da linguaxe proposicional e razoamento lóxico. Comprender a necesidade das demostracións rigorosas en matemáticas e saber aplicar distintos métodos de demostración, incluíndo demostracións por indución e por redución ao absurdo. Coñecer a linguaxe básica da teoría de conxuntos e as propiedades fundamentais das relacións de orde e equivalencia e das aplicacións e saber manexar con soltura exemplos de todos estes conceptos. Comprender as propiedades dos coeficientes binomiais e saber resolver problemas combinatorios básicos. Coñecer as propiedades estruturais básicas dos números enteiros, racionais, reais e complexos. Saber resolver problemas sinxelos de aritmética modular e ecuacións diofantianas lineares. Coñecer as propiedades básicas dos polinomios e saber operar con eles. Comprender o concepto de numerabilidade e saber identificar conxuntos numerables e non numerables.

3º) Coñecer o impacto da Bioloxía nas Matemáticas e viceversa. Comprender a importancia da aplicación dos coñecementos das Matemáticas na Bioloxía e de como a Bioloxía pode ofrecer aos matemáticos un inmenso campo de investigación en moitas facetas teóricas e aplicadas. Coñecer e comprender os principios básicos da Bioloxía Molecular e Celular, da Bioloxía de Organismos e Sistemas, da Xenética e a Ecoloxía.

4º) Coñecer os conceptos fundamentais da física no dominio das ondas, mecánica, electromagnetismo e termodinámica que permiten analizar cuantitativamente os fenómenos físicos asociados. Aprender a aplicar

os conceptos e resultados básicos da física en diferentes contextos e situacións. Destacar a diferenza entre os obxectivos e a metodoloxía da física e os das matemáticas.

5º) Unificar os coñecementos e destrezas químicas que os alumnos deben adquirir durante os estudos de bacharelato, con obxecto de asegurar que ao finalizar a materia adquirirían un nivel de coñecementos teóricos e experimentais básicos de Química, así como da súa relación coa Física, coas Matemáticas e coa Bioloxía, que lles permita comunicarse coa debida soltura nunha contorna científica multidisciplinar.

Indicación metodolóxica para o módulo: Indicación xeral.

Criterio de avaliación para o módulo: Criterio xeral.

**MATERIA:
INFORMÁTICA**

ECTS: 6

Carácter: Obrigatoria.

Contidos: Introducción a un paquete de cálculo simbólico de uso no Centro: elementos básicos, exemplos sinxelos en matemáticas, representación gráfica de curvas e superficies. Introducción a un paquete de cálculo numérico de uso no Centro: elementos básicos, exemplos en matemáticas (operacións con polinomios, cálculo matricial, representación de funcións, integración...). Sistema operativo da contorna de programación de uso no Centro. Linguaxe de programación estruturada de uso no Centro: elementos básicos, bucles, instrucións de control, programación modular. Representación de números no ordenador. Programación e implementación de algoritmos de resolución de problemas matemáticos básicos en análises, álgebra, combinatoria...

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Criterio xeral con exame final realizado en ordenador.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	15	Estudo autónomo individual ou en grupo	30
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	10
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	30	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	50
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	-	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	13	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

MATERIA:
LINGUAXE MATEMÁTICA, CONXUNTOS E NÚMEROS

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Introducción aos sistemas axiomáticos e ás demostracións. Cálculo proposicional e introdución á lóxica. Conxuntos e operacións con conxuntos. Relacións, relacións de orde e de equivalencia. Aplicacións, aplicacións inxectivas, sobrexectivas e bixeccións. Permutacións. Operacións binarias. Os números enteiros. Indución matemática. Combinatoria enumerativa e o binomio de Newton. Divisibilidade. Os números primos e o teorema fundamental da aritmética. O máximo común divisor, o algoritmo de Euclides e o algoritmo de Euclides estendido. Aritmética modular: congruencias, unidades módulo n , o teorema chinés, o teorema de Euler-Fermat. Números racionais e irracionais. Polinomios. Conxuntos numerables e non numerables. O procedemento diagonal e a non numerabilidade de \mathbb{R} . O axioma de elección e o lema de Zorn.

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	15	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	40
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
BIOLOXÍA BÁSICA**

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: O impacto das Matemáticas na Bioloxía. A organización da materia viva. Breve descrición das principais biomoléculas -Carbohidratos, Lípidos, Proteínas e Ácidos Nucleicos- destacando a aplicación das Matemáticas á súa análise estrutural. A célula eucariota e procariota. Bioenerxética e Metabolismo: obtención e transformación da enerxía polos seres vivos; concepto de metabolismo e redes metabólicas con especial referencia ás enzimas (cinética e regulación) e as hormonas como catalizadores e reguladores do metabolismo. Xenética: conceptos e procesos básicos. Xenética mendeliana, do desenvolvemento e de poboacións. O Xenoma. A Bioinformática. Bioloxía de Organismos: xerarquía dos sistemas biolóxicos, tecidos, órganos e sistemas; concepto de homeostase e fundamentos de Fisioloxía. Bioloxía do Desenvolvemento e Neurociencia. Ecoloxía: conceptos básicos. Comunidades, ecosistemas, redes e modelos. O cambio climático. A evolución como un elemento unificador da Bioloxía.

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	15	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	25
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	10
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
FÍSICA BÁSICA**

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Mecánica de Newton: cinemática e sistema de referencia. Leis de Newton. Campo gravitatorio. Movemento angular. Movements oscilatorios. Os principios da termodinámica. Introducción á física estatística. Electromagnetismo: electrostática e magnetostática. Lei de Coulomb. Teorema de Gauss. Lei de Ohm. Ecuacións de Maxwell. Fenómenos ondulatorios. Interferencia. Difracción. Física relativista. Fundamentos de Mecánica Cuántica. Fundamentos de Física Atómica, Nuclear e de Partículas.

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	15	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	20
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	8	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	5	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
QUÍMICA BÁSICA**

ECTS: 6

Carácter: Básica da Rama

Contidos: Conceptos básicos de Química. Átomos, moléculas e ións: enlace químico. A materia: estados de agregación. Reaccións químicas: aspecto estrutural, termodinámico, cinético.

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	6	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	9	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	25
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	8	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	-
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	5	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

MATERIAS OPTATIVAS

MATERIA:
ÁLXEBRA, NÚMEROS E XEOMETRÍA.**ECTS: 6****Carácter:** Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Coñecer algunhas das aplicacións máis importantes da álgebra á teoría de números e á xeometría. Coñecer o símbolo de Legendre e o símbolo de Jacobi así como o significado da lei de reciprocidade cuadrática. Coñecer os resultados clásicos sobre representación de enteiros como sumas de cadrados. Comprender as implicacións do erro da factorización única en aneis de enteiros alxébricos e coñecer o teorema fundamental da aritmética para ideais. Saber interpretar xeometricamente o conxunto de solucións dun sistema de ecuacións polinómicas en varias variables. Manexar con soltura o dicionario álgebra-xeometría. Coñecer os aspectos máis importantes da teoría de curvas alxébricas planas e, en particular, o teorema de Bezout.

Contidos: Residuos cuadráticos. O criterio de Euler. A lei de reciprocidade cuadrática. Representación de enteiros por formas e, en particular, como sumas de cadrados: teoremas de Lagrange, Euler e Legendre. Introducción aos corpos de números. Enteiros alxebraicos e bases de integridade. Corpos cuadráticos e corpos ciclotómicos. Factorización en aneis de enteiros alxebraicos. O teorema fundamental da aritmética para ideais.

Conxuntos alxébricos. O teorema da base de Hilbert. Ideais radicais. A correspondencia álgebra-xeometría. O teorema dos ceros. A topoloxía de Zariski. Curvas alxébricas proxectivas. Multiplicidades e números de intersección. Curvas proxectivas planas e o teorema de Bezout.

Requisitos previos recomendados: Estruturas alxebraicas.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	40	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	25
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	-	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	13	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	10
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
CÓDIGOS CORRECTORES E CRIPTOGRAFÍA.****ECTS: 6****Carácter:** Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Coñecer as aplicacións máis importantes da álgebra ás TIC e, en particular, as nocións e os métodos básicos de teoría de códigos correctores de erros, incluíndo as familias de códigos máis importantes e algunhas das súas aplicacións máis interesantes (transmisións a longa distancia, discos compactos, etc.). Familiarizarse cos códigos básicos de identificación: NIF, ISBN, códigos de barras... Comprender os principios xerais usados no deseño de bos códigos. Manexar os códigos lineais mediante o cálculo de matrices xeratrices e matrices de control. Construción da táboa estándar e descodificación por síndrome. Utilizar métodos de descodificación específicos e explorar os algoritmos anteriores mediante un paquete de cálculo simbólico.

Coñecer os métodos e os algoritmos máis importantes da criptografía e o criptoanálise modernos e comprender a relación existente entre criptografía e seguridade informática. Saber criptoanalizar os criptosistemas clásicos e utilizar un paquete de cálculo simbólico para facelo. Coñecer o funcionamento do AES e dos seus modos de operación. Manexar os algoritmos básicos necesarios para implementar RSA e manexar implementacións de RSA mediante un paquete de cálculo simbólico. Facer, con axuda de programas de cálculo simbólico, experimentos sobre a distribución de números primos e manexar implementacións de tests de primalidade como o de Miller-Rabin así como de algoritmos de factorización. Comprender algúns dos máis importantes e recentes ataques criptoanalíticos e as técnicas utilizadas para rexeitalos.

Contidos: Códigos detectores e correctores. Problemas básicos da teoría de códigos. Distancia de Hamming e descodificación por distancia mínima. Códigos lineares: matrices xeratrices e de control. Códigos de Hamming, de Golay e de Reed-Muller. Introducción aos códigos cíclicos: códigos BCH e de Reed-Solomon.

Criptoloxía, criptografía e criptoanálise. Criptosistemas clásicos e a súa criptoanálise. Seguridade incondicional: o caderno de uso único. Criptosistemas de bloques e os seus modos de operación: o AES. Criptosistemas asimétricos e o seu uso para confidencialidade e sinaturas RSA. Tests de primalidade e algoritmos de factorización.

Requisitos previos recomendados: Linguaxe matemática, conxuntos e números; álgebra lineal e multilíneal.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	38	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	7	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	15
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	5	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	8	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
ANÁLISE FUNCIONAL EN ESPAZOS DE HILBERT**

ECTS: 6

Carácter: Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Coñecer resultados elementais de espazos normados. Coñecer os fundamentos dos espazos de Hilbert. Coñecer os fundamentos da teoría espectral de operadores entre espazos de Hilbert.

Contidos: Espazos Normados. Teorema de Ascoli – Arzelà. Espazos de Hilbert. Teorema da proxección. Teorema de representación de Riesz. Sistemas e bases ortonormais. Teoría espectral de operadores.

Requisitos previos recomendados: Cursos básicos de topoloxía e espazos vectoriais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	60
Clases de encerado en grupo reducido	15	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	15
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	10
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
ECUACIONES DIFERENCIAIS**

ECTS: 6

Carácter: Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquiere: Coñecer os conceptos básicos relativos ás órbitas periódicas de ecuacións diferenciais ordinarias, incluíndo a teoría de Poincaré-Bendixson e a teoría do índice para os sistemas dinámicos no plano.

Familiarizarse coa teoría clásica das ecuacións en derivadas parciais. Coñecer técnicas de resolución de ecuacións de primeira e segunda orde. Clasificar as ecuacións de segunda orde. Coñecer resultados de existencia e unicidade de problemas parabólicos, hiperbólicos e elípticos

Contidos: Teoría de Poincaré-Bendixson. Teoría do índice. Diagramas de fases de sistemas non lineais no plano. Ecuacións en derivadas parciais de primeira orde. Ecuacións cuasilineares: Método das curvas características e das integrais primeiras. Ecuacións non lineais: O método das bandas características. Ecuacións de segunda orde. Clasificación e formas canónicas das ecuacións lineais. Problemas parabólicos, hiperbólicos e elípticos.

Requisitos previos recomendados: Ecuacións diferenciais ordinarias, series de Fourier e introdución ás ecuacións en derivadas parciais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	45
Clases de encerado en grupo reducido	10	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	5	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	10
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	10

Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
MODELOS DE REGRESIÓN E ANÁLISE MULTIVARIANTE**

ECTS: 6

Carácter: Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Coñecemento dos principais modelos de regresión, como modelos que combinan unha compoñente causal ou sistemática cunha compoñente estocástica. Habilidade para a selección e o deseño de modelos de regresión que se axusten á realidade, e para a inferencia e predición sobre estes modelos. Manexo das técnicas básicas da análise multivariante.

Contidos: Elementos dun modelo de regresión. Modelo de regresión linear. Estimación dos parámetros. Inferencia sobre os parámetros. Descomposición da variabilidade. O test F. Predición. Análise da varianza e a covarianza. Diagnose e validación dun modelo de regresión. Modelo polinómico e outros modelos linearizables. Modelos non lineais. Modelos lineais xeneralizados. Inferencia en poboacións normais multivariantes. Modelo de regresión con resposta multivariante. Técnicas de redución da dimensión. Análise discriminante.

Requisitos previos recomendados: Espazos vectoriais, cálculo matricial, álgebra linear e multilinear, cursos de base de probabilidade, estatística e inferencia estatística.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	15	Estudo autónomo individual ou en grupo	40
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	30	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	15
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	10

Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
TEORÍA DE XOGOS**

ECTS: 6

Carácter: Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Coñecemento dos máis importantes modelos, conceptos e resultados da teoría de xogos. Capacidade para suscitar un problema de decisión pluripersoal como un xogo e analízalo facendo uso das metodoloxías da teoría de xogos. Coñecemento das conexións entre a teoría de xogos e as ciencias sociais (especialmente a teoría económica). Capacidade de utilizar tal coñecemento para analizar problemas de interacción competitiva ou cooperativa que xorden no ámbito das ciencias sociais.

Contidos: Introducción á teoría da utilidade. Xogos en forma estratéxica: definición, equilibrio de Nash, estratexias mixtas en xogos finitos, xogos bimatriciais, xogos bipersoais de suma nula, xogos matriciais, refinamentos do equilibrio de Nash. Xogos en forma extensiva: definición, equilibrio de Nash, equilibrio perfecto en subxogos, xogos con información incompleta. Modelos de negociación: a solución de Nash, a solución de Kalai-Smorodinski, implementación de solucións. Xogos cooperativos: introdución aos xogos TU, o core, o valor de Shapley, o nucléolo, asignación de custos, problemas de votación, problemas de bancarrota.

Requisitos previos recomendados: Ter cursado as materias básicas de contido matemático da titulación e máis concretamente: álgebra linear e multilinear, diferenciación de funcións de varias variables reais, programación linear e enteira, probabilidade e estatística. .

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	60
Clases de encerado en grupo reducido	15	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	10
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-

Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	10
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	10
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
TALLER DE SIMULACIÓN NUMÉRICA****ECTS: 6****Carácter:** Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Simular numericamente modelos matemáticos en diversas áreas da física, química, bioloxía, medicina, enxeñería, finanzas, e ciencias sociais, en xeral formulados en ecuacións en derivadas parciais: elección do modelo matemático, identificación dos datos dispoñibles, elección dun método numérico, resolución en ordenador utilizando paquetes de cálculo, análise e crítica dos resultados, validación do modelo. Coñecer os fundamentos prácticos dos métodos máis sinxelos para aproximación: diferenzas finitas e elementos finitos. Manexar paquetes de simulación numérica.

Contidos: O contido do curso pode variar co profesor en canto á elección dos exemplos, pero sempre mantendo o seguinte esquema para cada problema considerado: descrición do problema real e escritura concisa do modelo matemático, identificación dos datos dispoñibles e relevantes, descrición práctica do método numérico a utilizar, resolución en ordenador utilizando paquetes de cálculo, análise e crítica dos resultados, validación do modelo, redacción e presentación de conclusións.

A elección dos problemas e métodos de resolución cubrirá os seguintes tópicos:

- Problemas estacionarios, evolutivos, nunha ou varias dimensións con diferenzas finitas e elementos finitos.
- Simulación de fenómenos non lineais e/ou axustados con incógnitas escalares, vectoriais e/ou tensoriais.
- Exemplos en mecánica de sólidos, fluídos, térmica, acústica, electromagnetismo e finanzas.

Requisitos previos recomendados: Tercursado os cursos de ecuacións diferenciais, métodos numéricos e modelización matemática.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Criterio xeral. O exame final constará de dúas partes: unha de teoría-problemas e outra de manexo de paquetes de software (xa que logo, nunha aula informática).

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	15	Estudo autónomo individual ou en grupo	25
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	30	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	30
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	-	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	10
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	13	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	5
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

MATERIA:
ANÁLISE NUMÉRICA DE ECUACIÓN EN DERIVADAS PARCIAIS**ECTS: 6****Carácter:** Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Coñecer as técnicas básicas de obtención de esquemas en diferenzas finitas para ecuacións en derivadas parciais (EDP). Coñecer os esquemas en diferenzas finitas máis usuais para as ecuacións en derivadas parciais. Asimilar os conceptos fundamentais da análise dos esquemas numéricos para EDP: consistencia, orde, estabilidade e converxencia. Coñecer os fundamentos teórico-prácticos do método de elementos finitos para problemas de contorno de EDP: formulacións débiles, ecuacións variacionais, análises da existencia de solución, discretización, mallados, implementación e erro. Poñer en práctica, validar e avaliar criticamente os resultados obtidos con algúns dos métodos estudados.

Contidos:

1. Diferencias finitas

Métodos de diferenzas finitas básicos para a ecuación de transporte: Lax-Wendroff, salto da ra e esquemas implícitos dun paso. Métodos básicos para a ecuación de ondas. Conceptos básicos na análise dos métodos de diferenzas finitas: consistencia, orde, estabilidade e converxencia. Teorema de Lax. Ecuación de transporte: descentramento, condición de Courant-Friedrichs-Lewy.

2. Elementos finitos

Problemas elípticos de orde 2 en dimensión 1: ecuación variacional abstracta. Lema de Lax-Milgram, elementos finitos, estimación do erro, programación. Aplicación en tracción e en conduction da calor en barras elásticas. Problemas elípticos de orde 2 en dimensión 2: formulación variacional, elementos finitos, programación, estimación do erro. Aplicacións en flexión de membranas e conduction da calor. Problemas de evolución parabólicos e hiperbólicos de orde 2 en tempo: formulación variacional, discretización en espazo e tempo. Cálculo de modos propios.

Requisitos previos recomendados: Métodos numéricos básicos e en ecuacións diferenciais ordinarias e parciais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Criterio xeral. O exame final constará de dúas partes: unha de teoría-problemas e outra de programación dos métodos estudados (por tanto, nunha aula de informática).

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	30
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	20
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	15	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	33
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	6	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	7	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	2
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
TOPOLOXÍA ALXEBRAICA**

ECTS: 6

Carácter: Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Tras unha formación en Topoloxía Xeral, Xeometría Diferencial e Álgebra, esta materia propónse o estudo dos métodos da topoloxía alxébrica, que utilizan técnicas de todas esas materias e permiten resolver de forma elegante e eficaz problemas difíciles, pero de formulación sinxela, como a invariancia topolóxica da dimensión, o carácter libre de todo subgrupo dun grupo libre, teoremas de punto fixo, orientabilidade, propiedades xeométricas das esferas...

A interrelación entre teorías diversas facilita a consolidación dos coñecementos adquiridos e o proceso de maduración matemática, favorecendo a súa comprensión unitaria e preparando ao estudante para posteriores desenvolvementos.

Contidos: Proxeccións de revestimento e homotopía. Clasificación. Grupo de transformacións de revestimento. Aproximación intuitiva á homoloxía simplicial. Homoloxía singular. Aplicacións Xeométricas.

Requisitos previos recomendados: Topoloxía e estruturas alxébricas.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Indicación xeral. O programa comprende dúas partes ben diferenciadas. Ao principio de cada unha, na maioría das clases predominará a exposición por parte do profesor. Ao ir avanzando na materia, irase incrementando a participación dos estudantes, mediante a discusión ou resolución de cuestións, exercicios ou problemas propostos. Cara ao final de cada parte, programaranse exposicións a realizar polos estudantes.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	45	Estudo autónomo individual ou en grupo	60
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	12

Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	18
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
VARIEDADES DIFERENCIABLES**

ECTS: 6

Carácter: Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: O estudante será quen de comprender os conceptos básicos da xeometría diferencial no contexto xeral das variedades diferenciáveis, e trasladar ás variedades as destrezas adquiridas no cálculo diferencial, exterior e integral dos modelos locais, os espazos euclidianos. Como competencia transversal, o alumno apreciará o poder da xeneralización e a abstracción no desenvolvemento das teorías matemáticas.

Contidos: Variedades diferenciáveis. Aplicacións diferenciáveis entre variedades. O espazo vectorial tanxente. Aplicación linear tanxente. Subvariedades regulares. Campos de vectores sobre unha variedade diferenciável. Curvas integrais. Formas diferenciais. A diferencial exterior. Orientacións nas variedades diferenciáveis. Integración de formas en variedades. Teorema de Stokes. Aplicacións.

Requisitos previos recomendados: Curvas e superficies, teoría global de superficies, topoloxía e cálculo vectorial.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Non.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	45	Estudo autónomo individual ou en grupo	60
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	18
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	5
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	7
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-

Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
FUNDAMENTOS DE ASTRONOMÍA****ECTS: 6****Carácter:** Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: Conseguir experiencia no cálculo astronómico, a trigonometría e a visión espacial. Manexar a ferramenta matemática básica para resolver problemas astronómicos. Coñecer e ata profundar en cuestións fundamentais de Astronomía, facendo máis fincapé nas cuestións de interese para os futuros matemáticos. Manexar instrumentación astronómica de calidade e iniciarse en diversas técnicas de observación astronómica.

Contidos: 1. Trigonometría esférica. 2. Forma e dimensións da Terra. Coordenadas xeográficas e xeocéntricas. 3. Esfera celeste. Movemento diúrno aparente. Rotación da Terra. Movemento orbital da Terra. 4. Sistemas de coordenadas astronómicas. Transformacións de coordenadas. Fenómenos que inflúen na variación das coordenadas. 5. Medida do tempo. Escalas modernas. 6. Algúns problemas elementais en astronomía de posición. 7. Parámetros estelares. Radiación electromagnética. Fotometría estelar. Luminosidade. Clasificación espectral das estrelas. Diagrama H-R. 8. Introducción á astrodinámica. Repaso de diversas nocións de mecánica clásica. Leis de Kepler e Lei da gravitación. O problema de dous corpos. Ecuación de Kepler.

Prácticas: 1. Observación e clasificación de obxectos que se poden ver no ceo a primeira ollada e con telescopios. 2. Montaxe dun telescopio portátil. 3. Manexo do planisferio. Anuarios. Efemérides astronómicas. 4. Identificación de constelacións. 5. Manexo dun telescopio altazimutal automatizado de campo. 6. Visualización de vídeos.

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Indicación xeral. No desenvolvemento de cada tema, as clases de problemas mestúranse coas de teoría, con obxecto de poñer inmediatamente en práctica os coñecementos adquiridos. Paralelamente o alumnado participa nas distintas prácticas de observación astronómica e de gabinete co fin de familiarizarse cos métodos empregados en Astronomía. A materia dispoñerá dun curso virtual no que os alumnos matriculados teñen acceso inmediato ás distintas táboas e fórmulas, que son esenciais no seguimento da mesma, e aos recursos multimedia que permiten mellorar a visión espacial de conceptos explicados no encerado e

dan a posibilidade de poñerse en contacto cos profesores a través de ferramentas de comunicación para resolver dúbidas puntuais.

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	30	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	5	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	30
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	10	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	5	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	10
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	8	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	-
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	-
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

**MATERIA:
HISTORIA DAS MATEMÁTICAS****ECTS: 6****Carácter:** Optativa

Competencias e resultados da aprendizaxe que o estudante adquire: O coñecemento do proceso de conformación dos conceptos e as teorías forma parte do estudo dunha materia. En certa medida, esta formación debe incorporarse en cada materia, e esta non pretende substituír esa tarefa, senón complementala. Preténdese un estudo e unha reflexión máis pausada sobre o desenvolvemento histórico dalgunhas teorías especialmente relevantes, procurando un coñecemento máis profundo e unitario da matemática.

Contidos:

- Preámbulo: A época antiga. A matemática grega de Tales e Pitágoras á Escola de Alexandria. Al-Khowârizmî e o longo camiño ao Renacemento.
- A alxebrización da xeometría: de Descartes a Poncelet.
- O cálculo infinitesimal desde o seu inicio (Newton, Leibniz) ata o rigor formal (Cauchy, Weierstrass).
- Da resolución de ecuacións e a introdución dos números complexos ao concepto de grupo.
- Da xeometría non euclidiana á estrutura do universo.
- Grupos de transformacións: o programa de Erlangen
- Cantor e a crise dos fundamentos. O Programa de Hilbert: novos cimentos rigorosos. K. Godel, o teorema de incompletitude.
- Epílogo: O século XX. O imperio das estruturas, de Bourbaki á teoría de categorías. O big-bang da computación. Incerteza e probabilidade. Grandes conxecturas, novos teoremas.

Requisitos previos recomendados: Requisitos xerais.

Indicación metodolóxica específica para a materia: Indicación xeral. Preténdese un desenvolvemento dinámico, que combine exposicións polo profesor, participación de conferenciantes invitados e sesións de taller. O taller consistirá na elaboración dun estudo histórico sobre un tema, realizado por un grupo de estudantes; tras unha primeira discusión no aula, deberán buscar referencias, confrontar

interpretacións, elaborar conclusións..., que finalmente comunicarán, na aula, ao conxunto de estudantes. En canto ás titorías, citarase en cada caso aos estudantes, en grupo ou individualmente, para discutir cuestións concretas, normalmente en relación ás súas tarefas (exposicións, traballos escritos...).

Criterio de avaliación específico para a materia: Non.

Actividades formativas co seu contido en horas do alumno:

TRABALLO PRESENCIAL NA AULA	Horas	TRABALLO PERSOAL DO ALUMNO	Horas
Clases de encerado en grupo grande	45	Estudo autónomo individual ou en grupo	50
Clases de encerado en grupo reducido	-	Escritura de exercicios, conclusións ou outros traballos	10
Clases con ordenador/laboratorio en grupo reducido	-	Programación/experimentación ou outros traballos en ordenador/laboratorio	-
Titorías en grupo reducido sen ordenador/laboratorio	13	Lecturas recomendadas, actividades en biblioteca ou similar	10
Titorías en grupo reducido con ordenador/laboratorio	-	Preparación de presentacións orais, debates ou similar	15
Titorías en grupos moi reducidos ou individualizadas	2	Asistencia a charlas, exposicións ou outras actividades recomendadas	5
Outras sesións con profesor. Especificar:	-	Outras tarefas propostas polo profesor. Especificar:	-
Total de horas de traballo presencial na aula	60	Total de horas de traballo persoal do alumno	90

5.2 Procedementos para a organización da mobilidade dos estudantes propios e de acollida. Debe incluír o sistema de recoñecemento e acumulación de créditos ECTS.

MOBILIDADE

A Universidade de Santiago de Compostela recolle nas súas Liñas estratéxicas o desenvolvemento dun plan de internacionalización para mellorar a súa posición como universidade de referencia no espazo universitario global aberto polas políticas europeas e as políticas internacionais. Neste ámbito, a Universidade de Santiago de Compostela mantén unha proposta decidida por reforzar as conexións e os programas de mobilidade e cooperación con outros sistemas universitarios, en especial na contorna europea e latinoamericana.

Entre os obxectivos dos programas de mobilidade está que os estudantes que se acollan a eles poidan beneficiarse da experiencia social e cultural, mellorar o seu currículo de cara á incorporación laboral, etc. Ademais, a participación dos alumnos nestes programas fortalece a capacidade de comunicación, cooperación, adaptación e comprensión doutras culturas.

A Universidade de Santiago de Compostela ten centralizada a xestión dos programas de intercambio e mobilidade na Oficina de Relacións Exteriores (ORE). Esta Oficina, dependente do Vicerreitoría de Relacións Institucionais, ten como misión dar resposta ás necesidades de estudantes, profesores e PAS no ámbito da mobilidade nacional e internacional. Nesta Oficina hai unha unidade de apoio, a Unidade de Convenios, que ten como finalidade a tramitación, rexistro e seguimento dos convenios de cooperación no ámbito académico e cultural e cuxas funcións poden consultarse no enderezo:

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

Co obxecto de coordinar a acción de todos os axentes que participan nos programas de mobilidade, a USC aprobou Regulamento da Universidade de Santiago de Compostela sobre os Intercambios Universitarios de Estudantes mediante o cal se ofrece unha información precisa aos estudantes e aos profesores que participan nos programas, e ademais facilita e ordena o control do procedemento administrativo que mellora toda a xestión destes programas. Este regulamento pódese consultar na páxina:

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

UNIDADE RESPONSABLE: Vicerreitorado de Relacións Institucionais.
 Oficina de Relacións Exteriores (ORE):
<http://www.usc.es/gl/servizos/ore/>

A continuación cítanse os principais programas de intercambio nos que poderán participar os alumnos do Grao de Matemáticas e que se poden consultar na páxina da Oficina de Relacións Exteriores da Universidade, onde se ofrecen ademais das convocatorias SICUE/ SÉNECA e do programa SÓCRATES/ERASMUS, hai outras oportunidades de mobilidade con América, Asia, Australia etc. (Programa Xan de Forcados) Todos estes programas de mobilidade pódense consultar na páxina:
<http://www.usc.es/gl/servizos/ore/sicue.jsp>

➤ CONVENIOS ERASMUS/SÓCRATES COORDINADOS DESDE A FACULDADE DE MATEMÁTICAS DA USC NOS ÚLTIMOS ANOS

- Université des Sciences et Technologies de Lille – FRANCIA.
- Université du Maine - FRANCIA.
- Universidade do Minho – PORTUGAL.
- University of Southampton - REINO UNIDO.
- Politechnika Gdanska - POLONIA
- Universidade do Porto – PORTUGAL
- West University of Timisoara – RUMANIA
- Universität Wien – AUSTRIA.
- Universidade do Minho – PORTUGAL.
- Universität Trier – ALEMAÑA.
- Université Claude Bernard-Lyon I – FRANCIA.
- Uniwersytet Jagiellonski – POLONIA.
- Università degli Studi di Genova – ITALIA.
- Universitatea Bucuresti – ROMANÍA.
- Université de Technologie de Compiègne – FRANCIA.
- Università degli Studi di Roma “La Sapienza” – ITALIA.
- Ecole Nationale Supérieure D’Arts et Metiers - FRANCIA.
- Universität Bielefeld – ALEMAÑA.
- Université Pierre & Marie Curie-Paris 6 – FRANCIA.

➤ ACORDOS BILATERAIS NO SISTEMA DE INTERCAMBIO ENTRE CENTROS DAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS (SICUE).

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

RECOÑECEMENTO E ACUMULACIÓN DE CRÉDITOS ECTS Como xa queda dito en 4.4, en canto ao sistema de recoñecemento e acumulación de créditos ECTS será de aplicación o sistema proposto pola Universidade de Santiago de Compostela na Normativa sobre Transferencia e Recoñecemento de Créditos para Titulacións Adaptadas ao Espazo Europeo de Educación Superior aprobado polo Consello de Goberno.

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

UNIDADE RESPONSABLE: Vicerreitorado de Oferta Docente e EEES. Servizo de Xestión da Oferta e Programación Académica:

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

6. Persoal académico

6.1 Profesorado e outros recursos humanos necesarios e dispoñibles para levar a cabo o plan de estudos proposto.

6.1.1 Persoal académico dispoñible, especificando categoría académica, de vinculación á universidade, experiencia docente e investigadora e/ou profesional e a súa adecuación aos ámbitos de coñecementos vinculados ao Título.

Todo o persoal académico que actualmente imparte a Licenciatura de Matemáticas está dispoñible para impartir no novo Grao de Matemáticas e, como veremos, resulta, en principio, suficiente para cubrir as necesidades da docencia en materias do ámbito de matemáticas, isto é 216 ECTS dos 240. En efecto, no seguinte cadro detállase o número de profesores por categorías e ámbitos de coñecemento que estarían dispoñibles para esta titulación, tendo en conta que tamén imparten docencia (e seguirano facendo) noutras titulacións de grao, posgrao e terceiro ciclo (ver nota abaixo). No cadro infórmase tamén da súa experiencia en docencia universitaria. A adecuación da súa experiencia cos ámbitos de coñecemento asociados ao título non ofrece dúbida posto que todos eles imparten docencia desde hai anos na Licenciatura de Matemáticas que se enmarca no mesmo contexto formativo que o Grao que se propón.

PERSONAL ACADÉMICO DOS DEPARTAMENTOS VINCULADOS Á FACULTADE E PARCIALMENTE DISPOÑIBLE PARA IMPARTIR DOCENCIA NO NOVO GRAO						
	Álgebra	Análise Matemática	Estadística e Investigación Operativa	Matemática Aplicada	Xeometría e Topografía	TOTAL
CATEDRÁTICOS DE UNIV	4	5	4	3	5	21
PROF TITULAR DE UNIV	14	11	11	13	11	60
CONTRATADOS	1	2	10	1	0	14
TOTAL	19	18	25	17	16	95

NÚMERO DE QUINQUENIOS DOCENTES DO PERSONAL ACADÉMICO DOS DEPARTAMENTOS VINCULADOS Á FACULTADE E PARCIALMENTE DISPOÑIBLE PARA IMPARTIR DOCENCIA NO NOVO GRAO												
DEPARTAMENTO	Álgebra		Análise Matemática		Estadística e Investigación Operativa		Matemática Aplicada		Xeografía e Topografía		TOTAL	
NIVEL COMPLEMENTO	29	27	29	27	29	27	29	27	29	27	29	27
CATEDRÁTICOS DE UNIV	14	5	27	2	9	7	12	3	20	8	82	25
PROF TITULAR DE UNIV	0	64	0	50	0	31	0	49	0	48	0	242
TOTAL	14	69	27	52	9	38	12	52	20	56	82	267
Experiencia docente media profesorado funcionario								4.3 Quinquenios = 21,5 anos				

NOTA: O persoal académico reflectido nas táboas atende actualmente todas as materias obrigatorias e optativas da licenciatura de Matemáticas (aproximadamente 8.000 horas). Ademais imparte docencia nas materias de matemáticas nas titulacións de Física, Óptica, Bioloxía, Química, Farmacia, Medicina, Odontoloxía, Enfermería, Relacións Laborais, Enxeñería Química, Enxeñería Técnica Informática, POP (Mestrado e Doutoramento) en Enerxías Renovables e Sustentabilidade Enerxética, POP Interuniversitario (Mestrado e Doutoramento) en "Estatística e Investigación Operativa" e no programa de Doutoramento de "Matemáticas".

No que se refire á súa experiencia investigadora, mostramos o seguinte cadro que resume a produción científica nos últimos anos (no que se reflicten os mesmos ítems que na memoria de investigacións presentadas anualmente na USC) e o cadro de sexenios de investigación obtidos nos últimos anos:

ITEMS DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DO PERSOAL ACADÉMICO DOS DEPARTAMENTOS VINCULADOS Á FACULTADE E PARCIALMENTE DISPONÍBLE PARA IMPARTIR DOCENCIA NO NOVO GRAO				
	2002	2003	2004	2005
Artigos en revistas con revisión	87	96	93	106
Libros e Monografías con ISBN	3	4	3	4
Actas de Congresos Internacionais con ISBN	28	70	46	67
Teses doctorales dirixidas por persoal académico	7	9	5	14
Proxectos/contratos de investigación de convocatorias públicas ou privadas	12	14	14	16
Contratos de colaboración con empresas	15	16	13	14
Premios científicos				1

SEXENIOS DE INVESTIGACIÓN DO PERSOAL ACADÉMICO DOS DEPARTAMENTOS VINCULADOS Á FACULTADE E PARCIALMENTE DISPONÍBLE PARA IMPARTIR DOCENCIA NO NOVO GRAO		
	2004-05	2005-06
Número de persoal académico funcionario considerado	77	76
Número total de sexenios concedidos	118	114
Número total de sexenios máximos teóricos posibles	239	247
% de sexenios concedidos sobre o total de posibles	49,4%	46,2%
<i>Número total de sexenios máximos teóricos posibles = [parte enteira \sum[ano actual- ano aprobación tese]]/ 6; sendo i cada PDI funcionario. Este indicador presenta diferentes sesgos en función dos datos cos que se obtén o denominador (ano de aprobación da tese ou ano de obtención da praza). O número de persoal académico funcionario permite interpretar mellor o indicador.</i>		

Por outra banda, na actualidade dous profesores doutores da Facultade de Física (Departamento de Electrónica e Computación) imparten docencia de Informática (90 horas presenciais). Xa que logo, o mesmo Departamento garantiría a cobertura da materia Informática do novo grao con estes profesores ou outros que os substitúan.

6.1.2 Persoal de apoio dispoñible, especificando o seu vínculo á universidade, a súa experiencia profesional e a súa adecuación aos ámbitos de coñecemento vinculados ao Título.

BOLSEIROS DE INVESTIGACIÓN – MONITORES DE CLASES PRÁCTICAS

▪ No contexto docente do novo Grao resulta de especial relevancia o apoio que prestan os bolseiros de investigación asociados a proxectos con capacidade docente práctica, sempre baixo a titorización dun profesor. Na Facultade cóntase cun número de bolseiros de investigación que oscila en torno a 10. Serán de gran axuda nas titorías e seguimento de traballos. Na nosa Facultade temos tamén implantada a figura do Monitor de Clases Prácticas, alumnos dos últimos cursos que axudan aos profesores en certas tarefas docentes fóra da aula (corrección e proposta de boletíns de problemas, resolución de dúbidas aos alumnos que as solicitan...). Na actualidade estas actividades como Monitor de Clases Prácticas teñen un recoñecemento en créditos (de libre configuración). No futuro, tamén deberán ser reguladas para poder ser susceptibles de recoñecemento en créditos optativos segundo o art. 12.8 do R.D. 1394/2007. Ademais, trátase dunha actividade complementaria interesante para ser realizada por alumnos de posgrao que, coa debida regulamentación por parte da universidade, poderían tamén incorporarse.

TÉCNICO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS – BOLSEIROS DA AULA DE INFORMÁTICA

Finalmente, resulta de enorme transcendencia contar co apoio técnico informático do persoal da Rede de Aulas de Informática destinado no centro. No noso caso, o responsable é Licenciado en Matemáticas e no seu labor conta coa colaboración de Bolseiros das Aulas de Informática que permiten atender as incidencias das aulas en todo momento do horario de apertura.

PERSOAL DE ADMINISTRACIÓN E SERVIZOS XERAIS DA FACULTADE
Ademais do persoal de apoio anterior (máis próximo á actividade docente) a Facultade dispón do seguinte persoal na administración e servizos xerais da Facultade:

- Secretaría do Decanato (1)
- Secretarías dos Departamentos (3)
- Asuntos Económicos (2)
- Xestión Académica (1)
- Biblioteca (6)
- Conserxes (4)

6.1.3 Definir a previsión de profesorado e outros recursos humanos necesarios, tendo en conta a estrutura do plan de estudos, o número de créditos a impartir, as ramas de coñecemento involucradas, o número de alumnos e outras variables relevantes.

No seguinte cadro mostramos 4 simulacións baixo hipóteses distintas de número de estudantes de entrada, a súa distribución en grupos reducidos e moi reducidos, o número de optativas e o número de horas dedicadas ao traballo fin de grao, que nos permiten facer un cálculo aproximado do número de profesores a tempo completo que se necesitan para garantir toda a docencia do grao.

Nesta simulación supuxemos 10 materias de 6 ECTS por ano nos 3 primeiros cursos e en cada unha 30 horas de clase en grupo grande, 28 en grupo reducido e 2 en grupo moi reducido. Isto representa unha aproximación bastante correcta da realidade do plan. Por outra banda supuxemos unha diminución progresiva de estudantes en torno ao 10%, que todos os estudantes matriculados en 4º curso realizan o traballo de fin de grao e que un profesor dedica 25 horas a cada traballo fin de grao que titoriza.

SIMULACIÓN CON 80 ESTUDANTES NUN GRUPO GRANDE - 4 REDUCIDOS - 10 MOI REDUCIDOS				
CURSO	1º	2º	3º	4º
ESTUDANTES	80	70	65	60
GRUPOS GRANDES EN OBRIGATORIAS	1	1	1	1
GRUPOS REDUCIDOS EN OBRIGATORIAS	4	4	4	3
GRUPOS MOI REDUCIDOS EN OBRIGATORIAS	10	9	8	8
GRUPOS GRANDES EN OPTATIVAS				1
GRUPOS REDUCIDOS EN OPTATIVAS				2
GRUPOS MOI REDUCIDOS EN OPTATIVAS				4
HORAS MATERIA EN GRUPO GRANDE	30	30	30	30
HORAS MATERIA EN GRUPO REDUCIDO	28	28	28	28
HORAS MATERIA EN GRUPO MOI REDUCIDO	2	2	2	2
MATERIAS OBRIGATORIAS	10	10	10	2
MATERIAS OPTATIVAS				12
ESTUDANTES TRABALLO FIN DE GRAO				60
HORAS/PROF/ESTUD/TRABALLO FIN DE GRAO				25
TOTAL HORAS PROF/ASIG/OBRIGATORIA	1620	1600	1580	260
TOTAL HORAS PROF/ASIG/OPTATIVA				1032
TOTAL HORAS PROF/TRABALLO FIN DE GRAO				1500
TOTAL HORAS PROFESOR/CURSO	1620	1600	1580	2792
TOTAL HORAS PROFESOR/GRAO				7592
PROFESORES A TEMPO COMPLETO (240 HORAS)				32
SIMULACIÓN CON 80 ESTUDANTES EN 2 GRUPOS GRANDES - 4 REDUCIDOS - 10 MOI REDUCIDOS				
CURSO	1º	2º	3º	4º
ESTUDANTES	80	70	65	60
GRUPOS GRANDES EN OBRIGATORIAS	2	2	2	2
GRUPOS REDUCIDOS EN OBRIGATORIAS	4	4	4	3
GRUPOS MOI REDUCIDOS EN OBRIGATORIAS	10	9	8	8
GRUPOS GRANDES EN OPTATIVAS				1
GRUPOS REDUCIDOS EN OPTATIVAS				2
GRUPOS MOI REDUCIDOS EN OPTATIVAS				4
HORAS MATERIA EN GRUPO GRANDE	30	30	30	30
HORAS MATERIA EN GRUPO REDUCIDO	28	28	28	28
HORAS MATERIA EN GRUPO MOI REDUCIDO	2	2	2	2
MATERIAS OBRIGATORIAS	10	10	10	2
MATERIAS OPTATIVAS				12
ESTUDANTES TRABALLO FIN DE GRAO				60

HORAS/PROF/ESTUD/TRABALLO FIN DE GRAO				25
TOTAL HORAS PROF/ASIG/OBRIGATORIA	1920	1900	1880	320
TOTAL HORAS PROF/ASIG/OPTATIVA				1032
TOTAL HORAS PROF/TRABALLO FIN DE GRAO				1500
TOTAL HORAS PROFESOR/CURSO	1920	1900	1880	2852
TOTAL HORAS PROFESOR/GRAO				8552
PROFESORES A TEMPO COMPLETO (240 HORAS)				36
SIMULACIÓN CON 120 ESTUDANTES EN 2 GRUPOS GRANDES - 6 REDUCIDOS - 15 MOI REDUCIDOS				
CURSO	1º	2º	3º	4º
ESTUDANTES	120	100	90	85
GRUPOS GRANDES EN OBRIGATORIAS	2	2	2	2
GRUPOS REDUCIDOS EN OBRIGATORIAS	6	5	5	5
GRUPOS MOI REDUCIDOS EN OBRIGATORIAS	15	12	12	11
GRUPOS GRANDES EN OPTATIVAS				1
GRUPOS REDUCIDOS EN OPTATIVAS				2
GRUPOS MOI REDUCIDOS EN OPTATIVAS				4
HORAS MATERIA EN GRUPO GRANDE	30	30	30	30
HORAS MATERIA EN GRUPO REDUCIDO	28	28	28	28
HORAS MATERIA EN GRUPO MOI REDUCIDO	2	2	2	2
MATERIAS OBRIGATORIAS	10	10	10	2
MATERIAS OPTATIVAS				12
ESTUDANTES TRABALLO FIN DE GRAO				85
HORAS/PROF/ESTUD/TRABAJO FIN DE GRAO				25
TOTAL HORAS PROF/ASIG/OBRIGATORIA	2580	2240	2240	444
TOTAL HORAS PROF/ASIG/OPTATIVA				1032
TOTAL HORAS PROF/TRABALLO FIN DE GRAO				2125
TOTAL HORAS PROFESOR/CURSO	2580	2240	2240	3601
TOTAL HORAS PROFESOR/GRAO				10661
PROFESORES A TEMPO COMPLETO (240 HORAS)				44
SIMULACIÓN CON 120 ESTUDANTES EN 2 GRUPOS GRANDES - 8 REDUCIDOS - 15 MOI REDUCIDOS				
CURSO	1º	2º	3º	4º
ESTUDANTES	120	100	90	85
GRUPOS GRANDES EN OBRIGATORIAS	2	2	2	2
GRUPOS REDUCIDOS EN OBRIGATORIAS	8	6	6	6
GRUPOS MOI REDUCIDOS EN OBRIGATORIAS	15	12	12	11
GRUPOS GRANDES EN OPTATIVAS				1

GRUPOS REDUCIDOS EN OPTATIVAS				2
GRUPOS MOI REDUCIDOS EN OPTATIVAS				4
HORAS MATERIA EN GRUPO GRANDE	30	30	30	30
HORAS MATERIA EN GRUPO REDUCIDO	28	28	28	28
HORAS MATERIA EN GRUPO MOI REDUCIDO	2	2	2	2
MATERIAS OBRIGATORIAS	10	10	10	2
MATERIAS OPTATIVAS				12
ESTUDANTES TRABALLO FIN DE GRAO				85
HORAS/PROF/ESTUD/TRABAJO FIN DE GRAO				25
TOTAL HORAS PROF/ASIG/OBRIGATORIA	3140	2520	2520	500
TOTAL HORAS PROF/ASIG/OPTATIVA				1032
TOTAL HORAS PROF/TRABALLO FIN DE GRAO				2125
TOTAL HORAS PROFESOR/CURSO	3140	2520	2520	3657
TOTAL HORAS PROFESOR/GRAO				11837
PROFESORES A TEMPO COMPLETO (240 HORAS)				49

Así pois, á vista do persoal académico dispoñible e das necesidades que suscita o novo grao, é evidente que a Facultade de Matemáticas dispón dos recursos humanos necesarios para impartir a totalidade dos créditos do Grao do ámbito das Matemáticas (ata para asumir a docencia paralela de plan actual mentres este non se extinga, sempre que a entrada se manteña en 80 estudantes novos).

As únicas materias que necesitarían profesorado novo que os departamentos con vinculación á nosa Facultade non poden ofrecer son: Bioloxía básica, Física básica e Química básica: 1 profesor por materia sería suficiente na primeira fase de implantación (80 estudantes). Por tratarse de materias básicas do Grao cremos oportuno contactar cos Decanatos das respectivas facultades, todas elas situadas na contorna da Facultade de Matemáticas, para decidir a mellor forma de dotar de profesores a estas materias. En todas elas existe dispoñibilidade suficiente de profesores para asumir esta docencia e a Universidade dispón dos recursos económicos suficientes para iso.

6.2 Xustificación de adecuación dos recursos humanos dispoñibles.

6.2.1 Incluir unha xustificación da adecuación da experiencia docente, investigadora ou profesional do persoal dispoñible para poñer en marcha a titulación, incluíndo os indicadores que se consideren pertinentes.

Xa explicamos máis arriba que todo o profesorado dispoñible ten unha experiencia docente moi ampla na propia Licenciatura de Matemáticas que se imparte na Facultade e que se extinguirá a media que se implante

o novo Grao. Dado que os obxectivos e competencias do novo Grao son, esencialmente, do mesmo ámbito formativo e laboral que o anterior, a adecuación do persoal á posta en marcha da nova titulación parece máis que xustificada. Engadamos para maior abundancia que unha porcentaxe moi importante do profesorado (28 profesores) participou moi activamente en Experiencias Piloto de Adaptación ao EEES posta en marcha pola Axencia de Calidade do Sistema Universitario de Galicia (ACSUG) nos cursos 2004/05 e 2005/06. O informe de resultados pode verse no seguinte enlace:

<http://www.usc.es/mate/02documentos/documentos.htm>

Por outra banda, o profesorado da Facultade obtén resultados moi satisfactorios nas enquisas de avaliación da actividade docente realizada anualmente polos estudantes, que os sitúa por encima da valoración media da USC:

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC			
Enquisa aos alumnos sobre avaliación do profesorado (entre 1 e 5)			
	2004/05	2005/06	2006/07
USC	3,37	3,38	3,40
FAC DE MATEMATICAS	3,53	3,38	3,58

É importante mencionar tamén que unha elevada porcentaxe do profesorado ten contrastada experiencia e bo coñecemento das empresas e do mercado laboral que espera aos futuros graduados. En efecto, este profesorado intensificou nos últimos anos a súa investigación matemática ligada ao tecido produtivo galego mediante convenios e contratos de investigación. Esta circunstancia favoreceu o incremento do interese das empresas polos matemáticos e cambiou a imaxe tradicional de docentes a outra máis moderna, como un profesional

susceptible de incorporarse a equipos de traballo e investigación de todo tipo. A favorable acolleita e ampla colaboración cos programas oficiais de posgrao ofrecendo traballos de fin de mestrado e prácticas de empresa aos estudantes, así o corrobora. Esta experiencia do profesorado ten un gran interese estratéxico no éxito do novo grao.

6.2.2 Explicitar os mecanismos de que se dispón para asegurar que a contratación do profesorado realizárase atendendo aos criterios de igualdade entre homes e mulleres e de non discriminación de persoas con discapacidade.

A contratación do profesorado nos distintos departamentos adscritos á Facultade réxese pola Normativa para a selección do Persoal Docente e Investigador Contratado e Interino da Universidade de Santiago de Compostela (<http://www.usc.es/gl/normativa/profesorado/NormaseleccionPDI.htm>) inspirada nos principios constitucionais de mérito e capacidade, así como o respecto aos dereitos de igualdade entre homes e mulleres e de non discriminación de persoas con discapacidade. ÓRGANO RESPONSABLE: Vicerreitoría de Profesorado e Organización Académica ÓRGANO RESPONSABLE: Vicerreitorado de Profesorado e Organización Académica.

<http://www.usc.es/gl/gobierno/direccion/vrprofes.jsp>

O Plan de Igualdade entre mulleres e homes que está elaborando a Vicerreitoría de Calidade e Planificación incorpora distintas accións en relación á presenza de mulleres e homes na USC. Con todo, queremos indicar que a elaboración do Plan de Igualdade está en proceso de redacción, polo tanto estamos falando neste momento dun borrador en discusión por parte da comunidade universitaria. Por iso e tendo en conta que a Lei Orgánica 3/2007 de 22 de marzo, para a igualdade efectiva de mulleres e home leva un ano en vigor, e que este plan deberá ser aprobado polos correspondentes órganos da USC, solicitamos que teñan en conta esta situación e que algunhas das súas accións poden verse modificadas ao finalizar o proceso de discusión e aprobación.

Acción 1.- Elaboración dun estudo que permita coñecer as distintas traxectorias académicas entre mulleres e home na USC para poder así valorar os criterios actuais utilizados na promoción profesional.

Acción 2.- Presentar desagregados por sexo os datos da composición de comisións creadas pola universidade e de aspirantes e gañadores e ganadoras das prazas convocadas.

Acción 3.- Revisar e modificar a normativa da USC, de ser necesario, para garantir un maior equilibrio entre mulleres e home nas comisións de selección e concursos que interveñen na selección do persoal PDI e PAS.

Acción 4.- Para as novas contratacións e os cambios de categoría, en igualdade de condicións incentivar o equilibrio entre a proporción de mulleres e de home en todas as categorías do persoal da USC. Como medida de acción positiva e de acordo co establecido na Lei Orgánica 3/2007 e na LG 7/2004, no caso de categorías e postos nos que homes e mulleres estean infrarrepresentados, en igualdade de condicións favorecer o sexo con menor presenza para lograr o equilibrio entre a proporción de mulleres e homes en todas as categorías do persoal.

Acción 5.- Revisar os procedementos de promoción e contratación dos departamentos para garantir que non se produza discriminación indirecta por xénero. En caso de detectar elementos de discriminación indirecta, proceder a modificar devanditos procedementos.

Ademais a Vicerreitoría de Calidade e Planificación informa desde o mes de decembro de 2007 aos departamentos sobre a necesidade de incluír accións encamiñadas a lograr a igualdade efectiva entre mulleres e home no deseño dos seus Plans Estratéxicos. Entre os obxectivos e indicadores relacionados coa igualdade de oportunidades e en concreto, coa presenza de mulleres que poden levar a cabo os departamentos están:

- Promover a representación equilibrada nos nomeamentos para participar en tribunais de teses, tesañas, etc. ou outras comisións.
- Promover a representación equilibrada nos nomeamentos para formar parte de comisións de selección.
- Seguindo o establecido na Lei Orgánica 3/2007, manter o equilibrio de sexos nos órganos de dirección do Departamento.
- Incrementar o número de mulleres entre os expertos, conferenciantes e invitados nas actividades do departamento.
- Incentivar ás mulleres para que sexan responsables de proxectos docentes: coordinación de materias, dirección de mestrado, cursos de posgrao e programas de doutoramento.
- Promover que a distribución de actividades nos plans docentes non evidencien diferenzas de xénero.

Igualmente aplícase a normativa vixente para a non discriminación de persoas con discapacidade en relación coa contratación de profesorado proporcionando, de ser preciso os recursos necesarios que posibiliten a concorrencia destas persoas en termos de igualdade.

Este Plan de Igualdade, unha vez aprobado polos Órganos de Goberno da universidade deberá ser concretado por cada un dos centros, departamentos, institutos, etc. da USC.

A información sobre O plan de igualdade que está levando a cabo a Universidade pódese consultar no seguinte enderezo:

<http://www.usc.es/gl/servizos/portadas/oix.jsp>

7. Recursos materiais e servizos

7.1. Disponibilidade e adecuación de recursos materiais e servizos

7.1.1. Xustificación de que os medios materiais e servizos clave dispoñibles son adecuados para garantir o desenvolvemento das actividades formativas planificadas. Enténdese por medios materiais e servizos clave a aquelas infraestruturas e equipamentos que resultan indispensables para o desenvolvemento das ensinanzas (laboratorios, aulas para traballo en grupo, bibliotecas, equipamientos especiais, redes de telecomunicacións, etc.), observando os criterios de accesibilidade universal e deseño para todos.

▪ RESUME

AULAS DE DOCENCIA CON EQUIPAMENTO DOCENTE FIXO (ver abaixo): 10

AULAS DE INFORMÁTICA CON EQUIPAMENTO DOCENTE FIXO (ver abaixo): 6 Integradas na Rede de Aulas de Informática da USC

BIBLIOTECAS: 2 Integradas no Servizo de Bibliotecas da USC

SALAS DE ESTUDIO: 2

SALON DE GRAOS CON EQUIPAMENTO FIXO (ver abaixo): 1

AULA MAGNA CON EQUIPAMENTO FIXO (ver abaixo): 1

LOCAL DE ESTUDANTES: 1

REDE WIFI: En toda a Facultade

EQUIPAMENTOS ESPECIAIS: 2 salas de videoconferencia.

ORDENADORES PARA DOCENCIA: 124 (ver abaixo)

EQUIPAMENTO DOCENTE ADICIONAL PORTÁTIL: 2 PC portátiles, 2 canóns de vídeo, 2 reprodutores de vídeo, 1 televisor, 2 pantallas portátiles, 4 pantallas portátiles.

SERVIZO DE REPROGRAFÍA E FOTOCOPIAS: Na propia Facultade por empresa concesionaria.

Todos os locais son accesibles para discapacitados. A Facultade está equipada con ramplas elevadoras para acceso de discapacitados aos distintos niveis e baños para discapacitados nos niveis 2 e 4 (áreas de docencia).

AULAS PARA DOCENCIA

AULA 1 - Capacidade: 60 alumnos. Equipamento: Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Megafonía. Conexión a Internet.

AULA 2 - Capacidade: 140 alumnos. Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

AULA 3 - Capacidade: 140 alumnos. Equipamento: Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

AULA 4 - Capacidade: 32 alumnos. Equipamento: Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet. Nota: Equipada con mesas e cadeiras para traballo en grupo.

AULA 5 - Capacidade: 49 alumnos. Equipamento: Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

AULA 6 -Capacidade: 182 alumnos. Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

AULA 7 - Capacidade: 56 alumnos. Equipamento: Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

AULA 8 - Capacidade: 56 alumnos. Equipamento: Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

AULA 9 - Capacidade: 56 alumnos. Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

AULA 10 - Capacidade: 56 alumnos. Ordenador con monitor, canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

▪ *AULAS DE INFORMÁTICA*

2 SERVIDORES: PENTIUM IV. Sistema Operativo: Windows XP SP2.
Memoria RAM: Fedora Core 5 1 Gb. Disco Duro: 3 x 30 Gb

AULA 0 - Capacidade: 22 alumnos. Postos de traballo: 18 equipos.
Equipamento: Equipo de videoconferencia, canón de vídeo, retroproyector e pantalla, ordenador con monitor. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre 9 e 21 horas.

AULA 1 - Capacidade: 20 alumnos. Postos de traballo: 12 equipos.
Equipamento: Impresora láser e impresora de inxección de tinta cor para alumnos. Acceso alumnos: Libre entre 9 e 21 horas.

AULA 2 - Capacidade: 40 alumnos. Postos de traballo: 20 equipos.
Equipamento: Canón de vídeo, retroproyector e pantalla, ordenador con monitor. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre 9 e 21 horas.

AULA 3 - Capacidade: 40 alumnos. Postos de traballo: 20 equipos.
Equipamento: Canón de vídeo, retroproyector e pantalla, ordenador con monitor. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre 9 e 21 horas.

AULA 4 - Capacidade: 40 alumnos. Postos de traballo: 20 equipos.
Equipamento: Canón de vídeo, retroproyector e pantalla, ordenador con monitor. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre 9 e 21 horas.

AULA 5 - Capacidade: 30 alumnos. Postos de traballo: 18 equipos.
Equipamento: Equipo de videoconferencia, canón de vídeo, retroproyector e pantalla, ordenador con monitor. Acceso alumnos: Prácticas en horario libre de clase entre 9 e 21 horas.

▪ *INFORMACIÓN SOBRE SOFTWARE INSTALADO NAS AULAS DE INFORMÁTICA*

1. Os ordenadores das aulas teñen instalados os sistemas operativos: WINDOWS XP SP2, FEDORA CORE 5

2 Software instalado en Windows XP: Acrobat Reader 7.08, ActiveTcl 8.14.13.0, Adobe Flash Player 9, Antivirus Norman 5.81, BlueJ1.3.5, Cabri-Geometre II, Clustalx 1.83, Colas Comsol 3.2b, Dreamweaver 4,

EPIDAT 3.0, Ghostscript 8.11, GID para windows 7.2, Gsview 4.4.2, I-DEAS 8, J2SE 5.0 Update 8 + Netbeans 5.0, Lindo 6.1, Lingo 8.0, Maple 10, Mathtype 5.2, Matlab R2006a, MEGA 3.1, MEV v4.0, Microsoft Project 2000 SR1, MikTex 2.4.1705, Office 2003 (inclúe Frontpage) SP2, Quicktime, layer 7.1, R 2.3.1, Scientific Workplace 3.0, Splus 6.0., Spotfinder v3.1.1, SPSS 14 SPSS Data Entry Builder 4.0, Superficies 6.2.1, TreeView 32 1.6.6, Visual Fortran 6.1, Visual Studio 2005 + MSDN 2005, WinEdt 5.4, Winzip 9.0

3. Software instalado en Fedora Core 5, ademais do que se inclúe coa instalación básica do sistema operativo: G95, Xemacs.

▪ SALAS DE ACTOS

AULA MAGNA - Capacidade: 204 alumnos. Equipamento: Canón de vídeo e pantalla grande. Retroproxeutor de transparencias. Conexión a Internet. Megafonía con 4 micros fixos e 2 sen fíos. Vídeo e DVD.

SALÓN DE GRAOS - Capacidade: 100 alumnos. Equipamento: Canón de vídeo, retroproxeutor de transparencias e pantalla. Conexión a Internet.

BIBLIOTECAS

As bibliotecas e salas de estudo habituais para os estudantes do Grao en Matemáticas son a Biblioteca da Facultade de Matemáticas e a Biblioteca do Observatorio Astronómico Ramón M^a Aller. Ademais, os estudantes teñen á súa disposición a Biblioteca Central da Universidade, a Biblioteca do Campus Sur "Concepción Arenal" e as bibliotecas doutros centros (principalmente nas Facultades de Física, Química, Bioloxía e Escola Técnica Superior de Enxeñería). Para unha información completa sobre os fondos bibliográficos, préstamo, postos en salas de lectura, busca e reprografía de documentos e demais servizos nestas bibliotecas pode consultarse a páxina: <http://busc.usc.es/>

BIBLIOTECA DA FACULTADE DE MATEMÁTICAS

A Biblioteca da Facultade de Matemáticas está situada na planta baixa da Facultade. Conta con 256 postos de lectura divididos en dúas plantas. Ten 5 terminais para acceso ao catálogo automatizado (CAPEL), fotocopiadoras e PC para acceso ás bases de datos en CD-ROM. Dous dos terminais teñen conexión a Internet.

Os fondos bibliográficos están divididos en: libros de alumnos e obras xerais e libros de investigación. Na Salas de Lectura hai fondos de Consulta en Sala excluídos do préstamo a domicilio. O restante fondo bibliográfico está instalado en libre acceso nunha sala contigua.

Na Hemeroteca poden consultarse os números do último ano de 336 títulos de revistas.

As coleccións da Biblioteca comprenden 27.367 volumes de manuais e 564 títulos de revistas de Matemáticas, das cales 220 están abertas na edición impresa; delas 65 permiten ademais o acceso á versión electrónica. Cabe destacar que, coa creación do Consorcio de Bibliotecas de Galicia (BUGALICIA), desde 2004 pódese acceder desde a rede da USC ás revistas electrónicas ás que o Consorcio se subscribiu (93 das cales xa estaban dispoñibles en edición impresa, ademais doutras novas) relativas ás editoriais Elsevier, Wiley, Springer e Kluwer, o que supón a posibilidade de acceso electrónico a un gran número de títulos de revistas de destacada importancia no campo das Matemáticas.

A Biblioteca da Facultade de Matemáticas é un punto de acceso á Biblioteca Universitaria, desde onde se poden consultar todas as bases de datos subscritas pola Universidade e as de BUGALICIA. Neste sentido, cabo destacar as bases de datos de MathScinet e Zentralblatt-MATH.

As principais áreas de coñecemento representadas nestes fondos son:

Lóxica; Investigación Operativa; Programación; Xeometría; Probabilidades; Álgebra; Estatística; Análise Matemática; Topoloxía; Computación; Astronomía e Astrofísica; Teoría dos Números; Física e Química; Análise Numérica; Matemáticas Xerais: Historia, Biografías, Ensino de Matemáticas, Ecuacións Diferenciais Ordinarias, Ecuacións en Derivadas Parciais.

Existen diferentes modalidades de préstamo en función do tipo de obras e dos usuarios. Pódese facer renovación de obras a través da Web segundo o tipo de usuario.

Poden solicitarse en préstamo, sen custos para o usuario, obras das Bibliotecas do Campus de Lugo, sempre que non se trate de manuais de uso frecuente. Todos os servizos funcionan ininterrompidamente no horario da biblioteca (08:30-21:30 de luns a venres). Web: <http://busc.usc.es>

BIBLIOTECA DO OBSERVATORIO ASTRONÓMICO RAMÓN MARÍA ALLER

A Biblioteca do Observatorio Astronómico conta con 1.450 volumes de libros e 373 títulos de revistas, 36 delas en curso, das cales 11 son electrónicas. Está atendida polo persoal da Biblioteca de Matemáticas, e está aberta ao público dúas horas á semana. Os fondos poden ser consultados en sala.

7.1.2. Explicitar os mecanismos para realizar ou garantir a revisión e o mantemento dos materiais e servizos na universidade e nas institucións colaboradoras, así como os mecanismos para o seu actualización.

A revisión e mantemento do edificio, do material docente e servizos da Facultade, incluíndo a súa actualización, realízase a varios niveis:

FACULTADE DE MATEMÁTICAS

No Regulamento Interno da Facultade de Matemáticas establécense as seguintes Comisións Delegadas que teñen encomendado todas as decisións sobre adquisicións, revisión e mantemento no edificio, bibliotecas, informática e novas tecnoloxías:

- Comisión de Economía, Infraestruturas, Administración e Servizos
- Comisión de Informática e Novas Tecnoloxías
- Comisión de Biblioteca

Todas elas teñen unha composición similar: Decano, 5 profesores, 1 representante da administración e 3 alumnos. Os órganos unipersonais responsables: Decano, Responsable de Asuntos Económicos, Directora de Biblioteca, Conserxe.

<http://www.usc.es/mate>

SERVIZOS CENTRAIS DA UNIVERSIDADE

A Universidade ten establecidos tamén diversos órganos responsables da revisión, mantemento de instalacións e servizos, adquisición de material docente e de biblioteca. Os máis importantes son os seguintes dependentes con dependencia orgánica de distintos Vicerreitorados:

- Rede de Aulas de Informática (RAI): <http://www.usc.es/rai>
- Área de Tecnoloxías da Información e Comunicacions (ATIC): <http://www.usc.es/atic>

- Centro de Tecnoloxías para a Aprendizaxe (CeTA): <http://www.usc.es/ceta/>
- Campus Virtual da USC: <http://www.usc.es/campusvirtual/>
- Biblioteca Universitaria (BUSC): <http://busc.usc.es/>
- Servizo de Medios Audiovisuais da USC (SERVIMAV): <http://www.usc.es/servimav/>
- Área de Software: <http://www.usc.es/gl/servizos/atic/software/>
- Oficina de Arquitectura e Urbanismo: <http://www.usc.es/gl/servizos/portadas/oficinaarq.jsp>
- Oficina de Xestión de Infraestruturas: <http://www.usc.es/gl/servizos/portadas/oxi.jsp>

7.2 No caso de que non se dispoña de todos os recursos materiais e servizos clave necesarios no momento da proposta do plan de estudos, deberase indicar a previsión de adquisición dos mesmos.

Nestes momentos a Facultade dispón de todos os recursos materiais e servizos clave para comezar a impartir o título que se propón.

No entanto, é imprescindible aumentar os espazos para traballos e titorías en grupo polo que será necesario acondicionar todas as aulas pequenas que aínda non se modificaron (é dicir: 5, 7, 8, 9,10) para dotalas de novo pavimento, cadeiras, mesas e encerados axeitados. Tamén debemos mellorar os espazos para traballo en grupo (aula de informática 1 con 20 ordenadores novos, entrada da biblioteca, mobiliario despacho en aula de informática 2). O aumento da demanda de uso de ordenadores polos alumnos en máis materias que neste momento, implica a necesidade de mellorar e aumentar o número de ordenadores no aula de informática 1 (20 máis) e os equipos con función de servidores (polo menos 1 máis). Tamén se necesitará aumentar o número de impresoras a disposición dos alumnos.

A previsión é realizar os acondicionamentos e adquirir o novo equipamento durante o ano 2008 con cargo a partidas específicas de posta en marcha das titulacións adaptadas ao EEES que concede a USC.

8. Resultados previstos

8.1 Estimar un conxunto de indicadores relacionados cos resultados previstos do Título xustificando a devandita estimación a partir do perfil de ingreso recomendado, o tipo de estudantes que acceden ao plan de estudos, os obxectivos suscitados, o grao de dedicación dos estudantes á carreira e outros elementos do contexto que se consideren apropiados. Na fase de renovación da acreditación revisaranse estas estimacións, atendendo ás xustificacións achegadas pola universidade e ás accións derivadas do seu seguimento. A proposta debe recoller, polo menos, valores relativos á Taxa de Graduación, a Taxa de Abandono e a Taxa de Eficiencia. A estes efectos, entenderase por:

- **Taxa de graduación: porcentaxe de estudantes que finalizan o ensino no tempo previsto no plan de estudos ou nun ano académico máis en relación á súa cohorte de entrada.**
- **Taxa de abandono: relación porcentual entre o número total de estudantes dunha cohorte de novo ingreso que deberon finalizar a titulación o ano académico anterior e que non se matricularon nin nese ano académico nin no anterior.**
- **Taxa de eficiencia: relación porcentual entre o número total de créditos do plan de estudos aos que deberon matricularse ao longo dos seus estudos o conxunto de graduados dun determinado ano académico e o número total de créditos nos que realmente tiveron que matricularse.**

Para facer unha proposta cun mínimo de xustificación é imprescindible examinar con certo detalle a información dispoñible sobre estas mesmas taxas na Licenciatura de Matemáticas que actualmente se imparte na Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago de Compostela. A continuación presentamos algúns datos relativos ás últimas promocións (desafortunadamente non dispoñemos de todos os datos do último curso 2006/07). Como veremos, os resultados son pouco satisfactorios (nalgún caso ata preocupantes). Isto obrigaranos a ser moi cautos á hora da previsión de resultados para o Grao de Matemáticas de nova implantación. Nalgunha táboa inclúese tamén a taxa de éxito cuxa definición é a seguinte: Relación porcentual entre o número total de créditos superados polos alumnos (excluídos adaptados, validados, recoñecidos, etc.) e o número total de créditos presentados a exame. Permite analizar os resultados alcanzados nas probas de avaliación.

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC									
Datos de matrícula en primeiro curso									
(Non hai límite de prazas nin preinscrición)									
Curso académico	Alumnos de novo ingreso	Nota media		Media quintil máis elevado (20% superior)		Vía de acceso alumnos de novo ingreso (%)			
		PAAU	FP	PAAU	FP	PAAU	FP	>25	Otros
2002-03	65								
2003-04	56								
2004-05	57	6,80		9,03		98,2	0,0	0,0	1,8
2005-06	55	6,75		8,45		100,0	0,0	0,0	0,0

A información que puidemos recompilar para os cursos 2006/07 e 2007/08 confirma que a nota media dos alumnos que chegan á Facultade mellorou apreciablemente e está na contorna do 7,00. Esta circunstancia ofrece unha boa perspectiva, posto que corrobora que os alumnos veñen con coñecemento de causa, con vocación, atraídos polas matemáticas e non sucumben ao atractivo doutras titulacións de interese (Telecomunicacións, Informática) que xa non teñen as notas de corte de hai uns anos e polo tanto poderían admitilos.

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC										
Datos e indicadores relativos a eficiencia e éxito por materias – Definicións USC- CURSO 2005/06										
Materia	Créditos (a)	Total aptos (b)	Alumnos aptos de 1ª matrícula (c)	Alumnos aptos de 2ª matrícula (d)	Alumnos aptos de 3ª matrícula ou máis (e)	Créditos superados (a*b) [A]	Créditos matriculados eficiencia (c+2*d+3*e)*a [B]	Créditos presentados a exame [C]	Indicador de eficiencia [A]/[B]	Indicador de éxito [A]/[C]
Álgebra Lineal e Multilinear	9	45	31	13	1	405,0	540,0	603,0	0,750	0,672
Cálculo Diferencial e Integral	9	40	21	9	10	360,0	621,0	729,0	0,580	0,494
Informática	9	54	40	10	4	486,0	648,0	612,0	0,750	0,794
Introdución ao Cálculo Numérico	7,5	36	27	8	1	270,0	345,0	420,0	0,783	0,643
Topoloxía dos Espazos Euclidianos	7,5	38	29	9	0	285,0	352,5	420,0	0,809	0,679
Introdución á Análise Matemática	9	46	34	12	0	414,0	522,0	531,0	0,793	0,780

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC										
Datos e indicadores relativos a eficiencia e éxito por materias – Definicións USC- CURSO 2005/06										
Materia	Créditos (a)	Total aptos (b)	Alumnos aptos de 1ª matrícula (c)	Alumnos aptos de 2ª matrícula (d)	Alumnos aptos de 3ª matrícula ou máis (e)	Créditos superados (a*b) [A]	Créditos matriculados eficiencia $(c+2*d+3*e)*a$ [B]	Créditos presentados a exame [C]	Indicador de eficiencia [A]/[B]	Indicador de éxito [A]/[C]
Xeometría Métrica	9	51	38	8	5	459,0	621,0	639,0	0,739	0,718
Análise Numérica Matricial	6	39	25	10	4	234,0	342,0	288,0	0,684	0,813
Diferenciación de Funcións de Varias Variables Reais	7,5	32	20	10	2	240,0	345,0	427,5	0,696	0,561
Integración de Funcións de Varias Variables Reais	7,5	27	23	2	2	202,5	247,5	292,5	0,818	0,692
Introdución ás Ecuacións Diferenciais Ordinarias	7,5	19	11	5	3	142,5	225,0	322,5	0,633	0,442
Introdución ao Cálculo de Probabilidades	6	34	27	6	1	204,0	252,0	246,0	0,810	0,829
Xeometría Afín e Proxectiva	9	37	25	8	4	333,0	477,0	423,0	0,698	0,787
Topoloxía	9	39	22	9	8	351,0	576,0	531,0	0,609	0,661
Curvas e Superficies	9	27	14	9	4	243,0	396,0	369,0	0,614	0,659
Elementos de Variable Complexa	6	24	14	5	5	144,0	234,0	204,0	0,615	0,706
Inferencia Estatística	7,5	27	15	8	4	202,5	322,5	262,5	0,628	0,771
Introdución á Álgebra	7,5	35	8	11	16	262,5	585,0	397,5	0,449	0,660
Métodos Numéricos	6	25	21	2	2	150,0	186,0	186,0	0,806	0,806
Serie de Fourier e introdución ás E.D.P.	4,5	29	18	4	7	130,5	211,5	171,0	0,617	0,763
Teoría Global de Superficies	7,5	22	17	3	2	165,0	217,5	195,0	0,759	0,846
Vectores Aleatorios	6	22	12	10	0	132,0	192,0	186,0	0,688	0,710
Álgebra	9,5	35	21	5	9	332,5	551,0	465,5	0,603	0,714
Análise Funcional en Espazos de Banach	7,5	35	14	12	9	262,5	487,5	450,0	0,538	0,583
Cálculo Numérico	9,5	21	19	0	2	199,5	237,5	228,0	0,840	0,875

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC										
Datos e indicadores relativos a eficiencia e éxito por materias – Definicións USC- CURSO 2005/06										
Materia	Créditos (a)	Total aptos (b)	Alumnos aptos de 1ª matrícula (c)	Alumnos aptos de 2ª matrícula (d)	Alumnos aptos de 3ª matrícula ou máis (e)	Créditos superados (a*b) [A]	Créditos matriculados eficiencia (c+2*d+3*e)*a [B]	Créditos presentados a exame [C]	Indicador de eficiencia [A]/[B]	Indicador de éxito [A]/[C]
Ecuacións Diferenciais Ordinarias	6	45	31	5	9	270,0	408,0	288,0	0,662	0,938
Xeometría e Topoloxía	9,5	39	22	7	10	370,5	627,0	427,5	0,591	0,867
Teoría da Medida	6	27	12	4	11	162,0	318,0	258,0	0,509	0,628
Física Xeral	4,5	5	5	0	0	22,5	22,5	27,0	1,000	0,833
Programación Avanzada	4,5	6	5	0	1	27,0	36,0	27,0	0,750	1,000
Teoría da Probabilidade	7,5	10	7	3	0	75,0	97,5	82,5	0,769	0,909
Métodos Matemáticos de I a Mecánica do Continuo	4,5	8	2	4	2	36,0	72,0	36,0	0,500	1,000
Modelos Matemáticos	7,5	4	3	1	0	30,0	37,5	30,0	0,800	1,000
Álgebra Conmutativa	6	1	1	0	0	6,0	6,0	6,0	1,000	1,000
Grupos de Lie	6	9	9	0	0	54,0	54,0	54,0	1,000	1,000
Variable Complexa	5	32	30	2	0	160,0	170,0	200,0	0,941	0,800
Álgebra Computacional	6	3	3	0	0	18,0	18,0	18,0	1,000	1,000
Álgebra Homolóxica	6	1	1	0	0	6,0	6,0	6,0	1,000	1,000
Álgebra non Conmutativa	6	10	10	0	0	60,0	60,0	60,0	1,000	1,000
Ampliación de Investigación de Operacións	6	12	11	1	0	72,0	78,0	72,0	0,923	1,000
Análise Multivariante	7,5	3	3	0	0	22,5	22,5	22,5	1,000	1,000
Análise Numérica de Grandes Sistemas	6	2	2	0	0	12,0	12,0	12,0	1,000	1,000
Astronomía Xeral	6	3	3	0	0	18,0	18,0	24,0	1,000	0,750
Curvas Alxebraicas	6	13	13	0	0	78,0	78,0	78,0	1,000	1,000
Ecuacións en Diferenzas. Introducción á Dinámica Discreta	6	9	9	0	0	54,0	54,0	54,0	1,000	1,000
Fundamentos de Astronomía	6	6	5	1	0	36,0	42,0	36,0	0,857	1,000

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC										
Datos e indicadores relativos a eficiencia e éxito por materias – Definicións USC- CURSO 2005/06										
Materia	Créditos (a)	Total aptos (b)	Alumnos aptos de 1ª matrícula (c)	Alumnos aptos de 2ª matrícula (d)	Alumnos aptos de 3ª matrícula ou máis (e)	Créditos superados (a*b) [A]	Créditos matriculados eficiencia (c+2*d+3*e)*a [B]	Créditos presentados a exame [C]	Indicador de eficiencia [A]/[B]	Indicador de éxito [A]/[C]
Historia da Matemática	4,5	5	5	0	0	22,5	22,5	22,5	1,000	1,000
Homotopia	6	2	2	0	0	12,0	12,0	12,0	1,000	1,000
Informática Aplicada ao Cálculo Científico	6	12	11	0	1	72,0	84,0	72,0	0,857	1,000
Introdución ao Cálculo Vectorial e Paralelo	6	3	2	1	0	18,0	24,0	18,0	0,750	1,000
Lóxica Matemática	6	3	3	0	0	18,0	18,0	18,0	1,000	1,000
Mecánica Celeste	6	1	1	0	0	6,0	6,0	6,0	1,000	1,000
Métodos de Matemática Aplicada	6	4	4	0	0	24,0	24,0	24,0	1,000	1,000
Métodos Matemáticos de Mecánica Clásica	6	2	2	0	0	12,0	12,0	12,0	1,000	1,000
Modelado de Problemas Industriais	6	1	1	0	0	6,0	6,0	6,0	1,000	1,000
Modelos Temporais	6	1	1	0	0	6,0	6,0	6,0	1,000	1,000
Mostraxe	7,5	2	2	0	0	15,0	15,0	22,5	1,000	0,667
Teoría da Decisión	6	9	9	0	0	54,0	54,0	54,0	1,000	1,000
Teoría de Xogos	7,5	17	17	0	0	127,5	127,5	127,5	1,000	1,000
Topoloxía Diferencial	6	11	11	0	0	66,0	66,0	66,0	1,000	1,000
Xeometría de Riemann	6	6	6	0	0	36,0	36,0	36,0	1,000	1,000
Estatística Matemática	7,5	5	5	0	0	37,5	37,5	52,5	1,000	0,714
Métodos de Regresión	4,5	5	4	1	0	22,5	27,0	40,5	0,833	0,556
Procesos Estocásticos	4,5	11	11	0	0	49,5	49,5	54,0	1,000	0,917
Programación Lineal e Enteíra	6	15	12	2	1	90,0	114,0	96,0	0,789	0,938
Simulación	4,5	9	9	0	0	40,5	40,5	45,0	1,000	0,900
Técnicas de Optimización da Xestión	4,5	12	12	0	0	54,0	54,0	63,0	1,000	0,857

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC										
Datos e indicadores relativos a eficiencia e éxito por materias – Definicións USC- CURSO 2005/06										
Materia	Créditos (a)	Total aptos (b)	Alumnos aptos de 1ª matrícula (c)	Alumnos aptos de 2ª matrícula (d)	Alumnos aptos de 3ª matrícula ou máis (e)	Créditos superados (a*b) [A]	Créditos matriculados eficiencia $(c+2*d+3*e)^*a$ [B]	Créditos presentados a exame [C]	Indicador de eficiencia [A]/[B]	Indicador de éxito [A]/[C]
Diferencias Finitas en E.D.P.	6	6	5	0	1	36,0	48,0	36,0	0,750	1,000
Distribucións e Métodos Variacionais en E.D.P.	6	5	5	0	0	30,0	30,0	30,0	1,000	1,000
Ecuacións en Derivadas Parciais	6	3	3	0	0	18,0	18,0	18,0	1,000	1,000
Elementos Finitos en E.D.P.	6	6	5	1	0	36,0	42,0	36,0	0,857	1,000
Sistemas Dinámicos	6	2	2	0	0	12,0	12,0	12,0	1,000	1,000
Topoloxía Alxebraica	6	2	2	0	0	12,0	12,0	12,0	1,000	1,000
Topoloxía de Superficies	6	2	2	0	0	12,0	12,0	12,0	1,000	1,000
Xeometría Alxebraica	6	1	1	0	0	6,0	6,0	6,0	1,000	1,000

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC Taxa de eficiencia – Definición Manual VERIFICA da ANECA		
	2005-06	2006-07
Número total de créditos superados polos alumnos	9638,5	9281,0
Número total de créditos matriculados	13244,0	14199,0
TAXA DE EFICIENCIA	72,8%	65,3%

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC Taxa de éxito				
	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06
Núm total de créditos superados polos alumnos	15415,5	12589,5	10538,5	9638,5
Núm total de créditos presentados a avaliación	20798,0	17252,5	14068,5	12433,0
TAXA DE ÉXITO	74,1%	73,0%	74,9%	77,5%

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC Duración media dos estudos (1)								
Número de alumnos que tardan n anos en graduarse	2002-03		2003-04		2004-05		2005-06	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
1 ano	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
2 anos	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
3 anos	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
4 anos	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
5 anos	15	20,0%	13	20,3%	10	14,9%	3	8,6%
6 anos	7	9,3%	7	10,9%	8	11,9%	6	17,1%
7 anos	16	21,3%	9	14,1%	6	9,0%	5	14,3%
8 anos	15	20,0%	7	10,9%	6	9,0%	2	5,7%
9 anos	8	10,7%	6	9,4%	11	16,4%	4	11,4%
10 anos	3	4,0%	5	7,8%	9	13,4%	4	11,4%
más de 10 anos	11	14,7%	17	26,6%	17	25,4%	11	31,4%
Número de graduados	75	100%	64	100%	67	100%	35	100%

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC				
Duración media dos estudos (2)				
	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06
Suma do produto [(nº de anos en graduarse)*(nº alumnos graduados)]	583	541	597	324
Número total de alumnos graduados	75	64	67	35
DURACIÓN MEDIA (ANOS)	7,77	8,45	8,91	9,26

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC								
Taxa de graduación								
Ano de ingreso	1998-99		1999-00		2000-01		2001-02	
Alumnos novos	162		119		68		44	
Acabaron en 5 anos / Curso	15	2002-03	13	2003-04	10	2004-05	3	2005-06
Acabaron en 6 anos / Curso	7	2003-04	8	2004-05	6	2005-06	-	-
TAXA DE GRADUACIÓN	13,6%		17,6%		23,5%		-	

LICENCIATURA DE MATEMATICAS – USC				
Taxa de abandono				
Curso (c)	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06
Número de alumnos non matriculados nos dous últimos cursos (c e c-1)	110	74	34	24
Número de alumnos de novo ingreso no curso c-4 (cohorte)	162	119	68	44
TAXA DE ABANDONO	68,8%	64,9%	50,7%	54,5%

Como se vén insistindo ao longo da memoria, o novo sistema de ensino-aprendizaxe que debe impregnar todo o plan de estudos do Grao é esencialmente diferente do actual. En efecto, o sistema actual, en xeral, está baseado case exclusivamente na lección maxistral do profesor, actitude pasiva do alumno na clase, estudo exclusivamente dirixido a aprobar o exame final cunha mínima interacción alumno-profesor, no que as titorías son moi pouco utilizadas como axuda á aprendizaxe. No novo plan o número de horas de leccións maxistras descende notablemente e, pola contra, aumentan as horas de titoría nas que o profesor se converte en parte activa do proceso de estudo do alumno. Por outra banda, a avaliación continuada, na que se valora o progreso na aprendizaxe, incorpórase á avaliación dos resultados. Todo iso debe redundar nun incremento notable das taxas de eficiencia e xa que logo nas de graduación e en rebaixar as preocupantes taxas de abandono debido a que o tempo para obter a licenciatura prolóngase ata

case o dobre do que se marcou. Esta situación teremos que melloralala sensiblemente co novo sistema e a Facultade de Matemáticas fai unha aposta decidida por conseguilo. Con todo, debemos ser prudentes posto que alumnos e profesores deben adaptarse progresivamente a unha nova forma de traballar. En relación con este aspecto tampouco debemos ignorar a porcentaxe de alumnos que abandonan ao principio dos estudos, non tanto por razóns de dificultade, senón porque descubren que non se axustan á idea que traían dos mesmos. Tendo en conta estes factores, a proposta que se fai para os próximos anos é a seguinte:

GRAO EN MATEMÁTICAS-USC Resultados Previstos	
Taxa de graduación	33%
Taxa de abandono	40%
Taxa de eficiencia	70%

8.2. Procedemento xeral da universidade para valorar o progreso e os resultados de aprendizaxe dos estudantes. Entre eles pódense considerar resultados de probas externas, traballos de fin de titulación...

- A USC avalía o rendemento xeral dos estudantes das súas titulacións oficiais principalmente a través de seis indicadores de rendemento:
- Taxa de rendemento: Indica a porcentaxe de créditos que superaron os alumnos dos que se matricularon.
 - Taxa de éxito: Indica a porcentaxe de créditos que superaron os alumnos dos presentados a exame.
 - Taxa de eficiencia: Relación entre o número de créditos superados polos estudantes e o número de créditos que se tiveron que matricular nese curso e en anteriores, para superalos.
 - Taxa de abandono: Indica a porcentaxe de estudantes que non se matricularon nos dous últimos cursos.
 - Duración media dos estudos: Media aritmética dos anos empregados en concluír unha titulación.
 - Taxa de graduación: Porcentaxe de estudantes que acaban a titulación nos anos establecidos no plan.

9. Sistema de garantía da calidade

A información contida neste apartado pode referirse tanto a un sistema propio para a titulación como a un sistema xeral da universidade ou do centro responsable dos ensinos, aplicable á titulación³.

O sistema de garantía da calidade do Grao de Matemáticas, seguirá as liñas xerais marcadas polo Sistema de Garantía Interna de Calidade (SGIC) da Universidade de Santiago de Compostela do que é responsable o Vicerreitoría de Calidade e Planificación (<http://www.usc.es/vrcaplan>). Con esta intención a USC dispón dun documento marco, que segue as pautas establecidas pola ANECA e que a Facultade de Matemáticas intenta adaptar ás súas particularidades. O documento ofrece unha visión global do funcionamento da USC e pretende dar resposta aos requisitos establecidos polos diferentes programas de calidade desenvolvidos ata o momento (Fides-Audit) e tamén ás principais directrices establecidas para o futuro proceso de acreditación (Acredita).

A continuación presentamos os ítems máis destacados deste sistema de garantía interna de calidade e, cando se considera necesario particularízase na Facultade de Matemáticas e o Título de Grao en Matemáticas.

9.1. Responsables do Sistema de Garantía Interna de Calidade (SGIC) do Plan de Estudos.

Os órganos responsables do SGIC estrutúranse en dous niveis: 1) nivel institucional da USC e 2) nivel de Centro.

9.1.1. A responsabilidade do SGIC no nivel institucional da USC

No nivel central da USC a responsabilidade é do Vicerreitoría de Calidade e Planificación, e a Comisión do SGIC (CSGIC).

O Vicerreitor/a de Calidade e Planificación nomeará un/ha Coordinador/a de a SGIC que será o propietario dos procesos xerais de calidade do SGIC.

³. Consultar a guía de apoio para a elaboración da memoria dispoñible na páxina web de ANECA.

Entre as funcións principais atribuídas ao Coordinador do SGIC podemos destacar as seguintes:

- Formar aos Responsables de Calidade dos Centros e apoiar tecnicamente á Comisión de Calidade dos Centros.
- Facilitar aos Centros os datos necesarios para a elaboración da Memoria Anual do Título.
- Coordinar a adaptación e ampliación do SGIC a novos modelos de calidade.
- Revisar o SIGC e establecer proposta de mellora. *Comisión do SGIC (CSGIC) da USC*

A Comisión do SGIC (CSGIC) estará formada polo/a Vicerreitor/a con competencias en calidade, quen actuará como Presidente/a da Comisión, o/a Secretario/a Xeral, o/a Vicerreitor/a con competencias en oferta docente e o/a Vicerreitor/a con competencias en relacións institucionais, o/a Xerente, o/a Coordinador/a do SGIC da USC e outros membros que o/a Presidente/a da Comisión consideren necesarios propoñer para o bo funcionamento do SGIC. As funcións principais desta Comisión son:

- Aprobar o deseño do SGIC.
- Velar polo funcionamento do SGIC en todos os centros e unidades.
- Aprobar as melloras, adaptacións e ampliacións do SGIC necesarias.
- Aprobar as melloras das titulacións ou, no seu caso, as modificacións dos plans de estudos propostas pola Comisión de Calidade dos Centros.

9.1.2. A responsabilidade do SGIC nos Centros

En cada Centro o SGIC atribúe papeis preponderantes á Comisión de Calidade do Centro (CCC), ao Decano/a ou Director/a de Centro, o Responsable de Calidade de Centro e Coordinador/a de Titulación/s.

Comisión de Calidad do Centro (CCC)

A Comisión de Calidade do Centro (CCC) é un órgano que participa nas tarefas de planificación, desenvolvemento e seguimento do SGIC do Centro, actuando ademais como medio de difusión interna do Sistema e dos seus logros. A Comisión de Calidade do Centro (CCC)

estará composta polo Decano/a ou Director/a de o Centro, en quen recaerá a presidencia, o/a Responsable de Calidade do Centro (RCC), o/a Coordinador/a de Titulación/s, un membro do PAS (Xestor/a Académico/a de Centro ou persoa que designe o Decano/a ou Director/a do Centro) e un alumno/a (preferiblemente alumno/a-titor/a), así como outros membros que o Decano/a ou Director/a de Centro considere oportuno propoñer á Xunta de Centro para o bo funcionamento do SGIC. A CCC reunirase cunha periodicidade trimestral, levantará acta de cada unha das sesións e fará públicas as análises e as decisións tomadas no seo da mesma.

Entre as funcións principais da CCC destacamos as seguintes:

- Velar pola execución do SGIC no Centro.
- Realizar un seguimento sistemático do desenvolvemento das ensinanzas oficiais impartidas no Centro, establecer accións de mellora e propoñer modificacións aos plans de estudos cando se considere oportuno.

Decano/a o Director/a do Centro

Respecto ao SGIC, as funcións principais do Decano/a ou Director/a do Centro son as seguintes:

- Liderar a implantación, revisión e mellora do SGIC do Centro.
- Nomear ao Responsable de Calidade do Centro, sempre que o considere oportuno.
- Propoñer á Xunta de Facultade para a súa aprobación a composición da Comisión de Calidade do Centro.
- Garantir o bo funcionamento do SGIC do Centro.
- Informar a todo o persoal do Centro do SGIC e dos cambios que se realicen.
- Garantir que todo o persoal do Centro teña acceso aos documentos do SGIC que lles sexan de aplicación.
- Informar á Xunta de Centro de todas as decisións tomadas na Comisión de Calidade.
- Presentar á Xunta de Centro, para a súa aprobación, os resultados da análise de seguimento das distintas titulacións, así como os plans de mellora ou modificacións propostos pola Comisión de Calidade.

Responsable de Calidade do Centro (RCC).

O/a Responsable de Calidade do Centro (RCC) é nomeado polo Decano/a ou Director/a entre os membros do equipo decanal ou de dirección. Con independencia doutras funcións que se lle asignen no momento do seu nomeamento, as funcións básicas do RCC poden concretarse en:

- Facilitar á Comisión de Calidade a información sobre resultados de aprendizaxe, inserción laboral, satisfacción dos grupos de interese, así como de calquera outra relacionada con resultados que poida afectar á calidade da formación.
- Realizar propostas á Comisión de Calidade para mellorar o SGIC no Centro.
- Coordinar o funcionamento da Comisión de Calidade do Centro (CCC).
- Ser o interlocutor coa Área Técnica de Calidade.
- Atender as instrucións e requirimentos dados polo Coordinador de Calidade do SGIC da USC para implantar os axustes e melloras do SGIC nos centros aprobados pola CSGIC.
- Dirixir a elaboración da Memoria Anual do SGIC do Centro.

Comisión/s de Título/s

Nos casos nos que se considere necesario, a Comisión de Calidade poderá propoñer a creación dunha ou varias Comisións de Títulos. Nestes casos, a Comisión de Título estará presidida polo Coordinador de Título. Formarán parte dela o Responsable de Calidade do Centro (RCC), así como outros membros que propoña a Comisión de Calidade. Entre as súas funcións cabe destacar as seguintes:

- Elaborar o deseño do Título e propoñelo para a súa aprobación.
- Analizar a información proporcionada polo Coordinador para levar a cabo o seguimento do Título e poder valorar a súa eficacia.
- Proporcionar á Comisión de Calidade os resultados da análise do seguimento do Título.
- Propoñer á Comisión de Calidade plans de mellora ou modificacións da titulación.

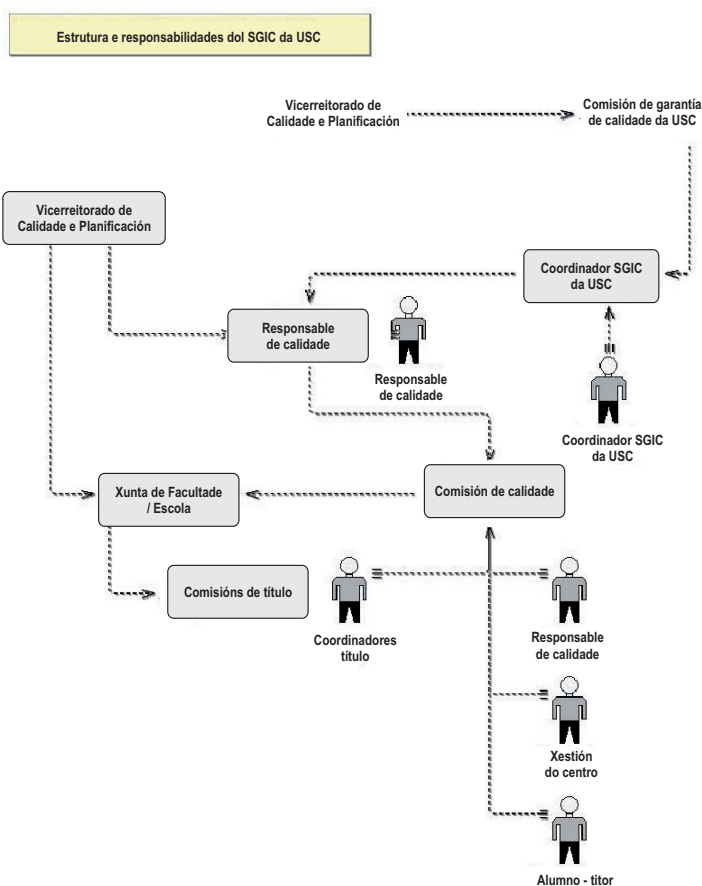
Coordinador/a de Título

O Coordinador/a de Título será responsable de liderar e organizar a Comisión do Título cando exista.

Entre as súas funcións cabe destacar as seguintes:

- Velar para que os procedementos relativos á titulación sexan realizados segundo as directrices establecidas polo SGIC.
- Recompilar todos os datos necesarios para que a Comisión de Calidade/Comisión Título poida realizar as diferentes análises de seguimento do título, establecer plans de mellora ou de modificación do Título.
- Velar pola implantación das melloras da titulación aprobadas.
- Informar á Comisión de Calidade das actuacións da Comisión de Título: seguimento do Título, valoración da súa eficacia e proposta do plan de mellora.

Na figura que se presenta a continuación pódese ver de xeito gráfico a estrutura e composición descrita nos parágrafos anteriores.



O regulamento interno da Facultade de Matemáticas(http://www.usc.es/mate/03secretaria/normativa/interna/regulamento_interno_da_facultade.pdf) outorga á Comisión de Docencia e Asuntos Académicos, delegada da Xunta de Facultade, todas as competencias que, para a Comisión de Título, se citan máis arriba en relación co sistema de garantías de calidade, agás a de elaborar o deseño do título e propoñelo para a súa aprobación, que está delegado especificamente na Comisión de Plan de Estudos de Grao. Na Facultade de Matemáticas

A Comisión de Docencia e Asuntos Académicos está composta por 11 membros: o/a Decano/a, que a preside, 5 profesores (1 por cada Departamento adscrito á Facultade), 3 alumnos, o/a Secretario/a da Facultade e o/a Xestor/a Académico/a do Centro. En consecuencia, de acordo coa presidencia e composición da Comisión de Título vistas anteriormente, o/a Decano/a será o/a Coordinador/a do Título de Grao en Matemáticas e debe incorporarse á mesma o/a Responsable de Calidade do Centro.

Para cumprir mellor coas funcións encomendadas en relación á implantación, seguimento, valoración de eficacia e calidade do Grao, é recomendable que tamén se incorpore á Comisión de Docencia e Asuntos Académicos, o/a Responsable Académico de Mobilidade do Centro (ver 9.3.1), e que a Comisión nomee algunhas figuras de coordinación como as seguintes: Coordinador de Traballos de Fin de Grao, Coordinador de Relacións co Ensino Medio, Coordinadores de Curso, Coordinadores de Avaliación...

9.2. Procedementos de avaliación e mellora da calidade do ensino e o profesorado

A avaliación da docencia intégrase dentro do obxectivo da procura da mellora continua da calidade na USC e inclúe, por unha banda, a análise e a satisfacción dos estudantes coa docencia que reciben e, por outra, a satisfacción do profesorado que a imparte.

9.2.1.- Avaliación do profesorado

A avaliación da docencia realízase a través de enquisas para coñecer a opinión dos alumnos con respecto á docencia que reciben. Ao finalizar todo o proceso elabórase un informe, que se difunde á comunidade universitaria, no que se recollen os principais resultados e se establecen conclusións e liñas de traballo futuras para a mellora do proceso. http://www.usc.es/~calidade/cuestionarios/docencia_recibida.pdf http://www.usc.es/~Calidad/avaliac_docente.htm Este proceso integrárase no Programa Docencia de futura implantación no curso 2007/08. A USC participa na convocatoria realizada pola ACSUG/ANECA para o deseño e implantación dun sistema de avaliación da actividade docente do profesorado (Programa Docencia). No manual de Docencia da USC figuran todos os elementos e criterios que dan cumprimento a este criterio: http://www.usc.es/~Calidad/doc/docencia_manual_usc.pdf

9.2.2.- Autoavaliación do profesorado

A aplicación da enquisa faise vía informática, utilizando o mesmo sistema que se segue para cubrir as actas. Do mesmo xeito que co proceso de satisfacción do alumno, o informe final das análises obtidas é publicado na Web dando así resposta ao proceso de información pública.

9.2.3. Procedementos de revisión e mellora da calidade do ensino

A nosa universidade ten deseñados unha serie de procedementos para que os Centros revisen e melloren de forma sistemática a programación e desenvolvemento das titulacións oficiais para garantir non só o cumprimento dos obxectivos establecidos nos seus programas formativos (eficacia do título) senón a actualización dos mesmos para lograr a máxima satisfacción dos seus grupos de interese (adaptación de título).

A Comisión de Calidade realizará un seguimento sistemático do desenvolvemento de cada programa formativo e revisará, ben ela mesma ou por medio de Comisión do Título (neste caso a Comisión de Docencia e Asuntos Académicos), todo o contido do programa formativo desde os obxectivos ata as competencias e os resultados conseguidos, utilizando toda a información dispoñible.

Neste seguimento interno porase especial atención en:

1.-Comprobar que o plan de estudos se está levando a cabo de acordo co seu proxecto inicial, para o que se terá en conta a Memoria do Grao de Matemáticas, presentada para a solicitude de verificación da titulación, así como todos os mecanismos da implantación e desenvolvemento do plan, entre os que debe figurar

- Mecanismos de elaboración e aprobación do plan de organización docente, asignación de docencia, distribución e asignación de grupos, aulas de clase e de traballo en grupo, horarios de clases e titorías.
- Procesos de elaboración, aprobación e xestión das Guías Docentes de todas as materias, a súa adecuación ás competencias e contidos recollidos nesta memoria, o grao de seguimento da mesma no desenvolvemento docente.
- Dispoñibilidade e uso de recursos docentes, a incorporación de novas tecnoloxías en titoría virtual, materiais de estudo na rede, fondos bibliográficos, acceso á rede no centro, etc.
- Seguimento dos métodos de avaliación: tipo de exames ou controis e a súa adecuación aos contidos e competencias recollidas na memoria do Grao, coordinación dos mesmos, criterios de cualificación aplicados, etc.

Se nesta análise se detectan desviacións respecto do planificado, poñeranse en marcha as accións de mellora que se consideren oportunas, realizando o adecuado seguimento do desenvolvemento das mesmas.

2.- Comprobar que o plan de estudos responde ás necesidades dos grupos de interese. No caso de que a análise revele que o título xa non é adecuado ás necesidades dos grupos de interese, a Comisión de Calidade/Comisión de Título podería establecer unha proposta de modificación que tería que ser aprobada pola Xunta de Centro e o Consello de Goberno, antes do seu envío á ANECA para a súa valoración e aceptación ou rexeitamento como modificación do título existente inscrito no RUCT ou proposta dun novo Título.

9.3. Procedemento para garantir a calidade dos programas de mobilidade e as prácticas externas

9.3.1. Proceso de mobilidade

O proceso de mobilidade adquire un peso importante no contexto do EEES e, por iso, garantir a súa calidade é un obxectivo prioritario do SGIC da USC.

A USC ten centralizada a xestión dos programas de intercambio na Oficina de Relacións Exteriores (ORE), dependente xerarquicamente do Vicerreitoría de Relacións Institucionais: <http://www.usc.es/gl/servizos/ore/index.jsp> Ademais desta unidade, os procedementos de intercambio afectan a outros axentes nos centros: Equipos de Dirección, Responsables Académicos de Mobilidade, Coordinadores de Mobilidade, Responsables de Unidades de Apoio á Xestión, etc.. O/a Responsable Académico/a de Mobilidade é nomeado/a polo Decano/a ou Director/a entre os membros do equipo decanal ou de dirección.

A USC ten unha normativa que regula o procedemento de mobilidade tanto para os estudantes da USC que acceden a outras universidades como para os estudantes doutras universidades que acceden á USC.

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

<http://www.usc.es/estaticos/infoxove/erasmus.pdf>

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

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

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

<http://www.usc.es/gl/perfiles/futuros/internacionais.jsp>

<http://www.usc.es/gl/perfiles/futuros/universidades.jsp>

As actividades principais realizadas dentro deste proceso son:

- 1.- Formalización dos convenios con outras universidades.
- 2.- Coordinación dos programas de mobilidade.
- 3.- Organización do programa de mobilidade para os estudantes da USC que acceden a outras universidades.

4.- Organización do programa de mobilidade para os estudantes que acceden á USC.

5.- Revisión, seguimento e mellora do programa de mobilidade.

Os estudantes serán seleccionados por unha Comisión de Selección de acordo co seu expediente académico, o coñecemento da lingua do país de destino, no caso de non ser esta a española, e a adecuación do programa ou convenio de intercambio. En todo caso, os estudantes para poder optar a unha praza de intercambio deberán acreditar ter superados o número de créditos que se determine no Regulamento de Intercambio.

Para o caso dos estudantes que acceden á USC, a ORE é a responsable de realizar o proceso de acolleita. Esta Oficina expide distintas credenciais (matrícula na Titulación, cursos de español, visado de estudos). Posteriormente os estudantes reúnense con:

- a) O Coordinador Académico de Mobilidade do Centro para confirmar as materias a cursar na USC, de acordo co establecido no seu compromiso de estudos ou acordo académico.
- b) O Responsable da Unidade Administrativa de Apoio á Xestión de Centros para que o informe de todo o relacionado cos grupos de docencia e aspectos organizativos do Centro.

A ORE recollerá a opinión dos estudantes mediante unha enquisa de satisfacción do alumno coa experiencia de mobilidade. Estes datos serán remitidos á Unidade Técnica de Calidade para a súa análise. Os resultados serán enviados aos Responsables Académicos de Mobilidade dos Centros, as Comisións de Titulacións, a Comisión de Calidade e á ORE.

As propostas de convenios de cooperación educativa que xestione a USC directamente ou a través dos seus Centros, do Consello Social ou de FEUGA, deben ser tramitados conforme ao Regulamento de xestión de convenios da USC.

9.3.2. Procedemento para garantir a calidade das prácticas externas.

A realización de prácticas externas a efectos do seu recoñecemento como créditos (Art. 12.6 do R.D. 1393/2007) regularase polas Normas de Xestión Académica e os convenios que se asinen conforme ao regulamento para a xestión de convenios na Universidade de Santiago

de Compostela. Poden ser organizadas polos Centros, o Consello Social e a Fundación Empresa-Universidade (FEUGA).

As propostas de convenios de cooperación educativa que xestione a USC directamente ou a través dos seus Centros, do Consello Social ou de FEUGA, deben ser tramitados conforme ao Regulamento de xestión de convenios da USC.

Sen prexuízo do disposto nas Normas de Xestión Académica, a selección dos estudantes efectuarase conforme aos criterios establecidos pola Facultade de Matemáticas, sendo a Comisión de Docencia e Asuntos Académicos a encargada do proceso.

Co obxectivo de comprobar o correcto desenvolvemento das prácticas por parte das entidades colaboradoras e do propio alumnado, así como para detectar situacións irregulares e carencias do sistema, decidiuse implantar un sistema de avaliación final que ofrezca unha visión global de como se desenvolven as prácticas baseado no cumprimento de cuestionarios. Os seus resultados son analizados seguindo o proceso de análise de resultados definido polo SGIC da USC e serán plasmados na Memoria Anual do Título. Serán analizados pola Comisión de Calidade do Centro e a Comisión do Título, para detectar os posibles elementos a corrixir e, no seu caso, elaborar o correspondente plan de melloras das prácticas, revisando a tipoloxía e as empresas nas que se realizan, a adecuación das prácticas aos estudos, a acollida e trato aos alumnos, etc.

9.4. Procedementos de análise da inserción laboral dos graduados e da satisfacción coa formación recibida.

Inserción laboral dos graduados

No SGIC o proceso que dá cumprimento a este criterio ten como obxectivo a análise dos datos recollidos entre os titulados e realízao de xeito anual a Comisión de Calidade ou a Comisión de Título.

A Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia (ACSUG) encárgase dos estudos de inserción laboral dos titulados do Sistema Universitario de Galicia (SUG) que tivo como punto de partida os estudos realizados sobre os titulados do SUG desde o ano 1996 ata o 2005. Os futuros estudos de Inserción Laboral dos titulados do SUG están xa enmarcados dentro do Plan Galego de Estatística 2007-2011.

O Consello Social da USC vén facendo ao longo destes anos unha serie de actividades de investigación para coñecer as competencias que os

titulados universitarios deben posuír, desde a óptica dos empregadores, para a súa incorporación ao mercado laboral e que deben ser adquiridas nas Universidades.

A Comisión de Docencia e Asuntos Académicos recompilará anualmente os informes e datos provenientes destes dous organismos e tirará os seus propios. Sobre eles elaborará as análises e contrastaraas cos obxectivos e tendencias de resultados do título propio.

Os resultados da análise faranse públicos na Memoria Anual do Título.

Satisfacción coa formación recibida

Este proceso consiste na recollida de opinión entre os alumnos que completan a formación do título no momento de formalización da solicitude de certificación de título, proceso que forma parte do Sistema de Xestión de Calidade do Área Académica.

Este proceso realízase anualmente. O órgano responsable do mesmo é o Área de Calidade e Mellora do Procedemento (<http://www.usc.es/~calidade/>) que se encarga de analizar e tratar os cuestionarios, para finalmente elaborar un informe que será desagregado en función dos títulos e que será publicado co resto de elementos seguindo o proceso de información pública. Este informe será facilitado á Comisión de Docencia e Asuntos Académicos para a súa análise xunto con outros resultados a efectos de revisión do Título e elaboración da memoria do Título e plan de melloras.

9.5. Procedemento para a análise da satisfacción dos distintos colectivos implicados (estudantes, persoal académico e de administración e servizos, etc.) e de atención ás suxestións e reclamacións. Criterios específicos no caso de extinción do título

9.5.1. Procedementos

Actualmente realízanse na USC diferentes procesos de medición de satisfacción de grupos de interese. A maior parte deles están coordinados polo Vicerreitoría de Calidade e Planificación e a Área de Calidade e Mellora do Procedemento, que se encarga da recollida, a medición e a análise de datos (<http://www.usc.es/~calidade/>).

A Comisión de Título (Comisión de Docencia e Asuntos Académicos) realiza a análise dos resultados dos diferentes procesos, entre os que se atopan os seguintes:

- Resultados da aprendizaxe, resultados académicos
- Indicadores de procesos relacionados co título
- Resultados da inserción laboral.
- Satisfacción dos grupos de interese (alumnos, profesores, PAS, empresarios...).
- Resultados de prácticas.
- Resultados de mobilidade.
- Resultados persoal académico.
- Resultados recursos materiais e servizos

Estes resultados serán analizados seguindo o proceso definido polo SGIC da USC e serán plasmados na Memoria Anual do Título na que o proceso define todos os apartados que deben ser cubertos e analizados relacionados cos capítulos da Memoria do Título. Deste xeito garántese que cada apartado é analizado e cuberto cos resultados obtidos. Esta Memoria é revisada pola Comisión de Calidade do Centro e aprobada pola Xunta de Facultade.

Finalmente, a mellora está garantida a través do proceso do Plan de Melloras que será elaborado tendo en conta os resultados e a análise plasmado na Memoria Anual do Título. Identificando as áreas de mellora ao Comisión de Título elabora o Plan de Melloras, establecendo as accións e despregándoas en tarefas onde se identifica o responsable, a data de realización e o indicador de cumprimento. Este Plan de Melloras é revisado e verificado polo Comité de Calidade e finalmente aprobado pola Comisión do SGIC da USC (xeral) que garantirá, coa aprobación do plan, o compromiso de apoio naquelas tarefas que requiran algún elemento externo ao centro para ser realizadas.

O Plan de Melloras establecerá accións para a mellora do centro e do Plan de Estudos do Grao en base á análise dos resultados obtidos nos mesmos. Deste xeito garántese esa mellora continua sobre a análise da realidade obtida.

9.5.2. Xestión de reclamacións, queixas e suxestións

Na USC existe unha Oficina de Atención e Reclamacións (OAR) que é a principal responsable da xestión do proceso de reclamacións e queixas en toda a USC (<http://www.usc.es/gl/servizos/oarmp/index.jsp>).

O proceso como tal está integrado dentro do Sistema de Xestión Académica da Área Académica, certificado pola ISO 9001. Existen dous procedementos establecidos:

- Procedemento de xestión de queixas.
- Procedemento de xestión de reclamacións.

O informe trimestral e o anual da OAR inclúe ambos procedementos e forma parte do material que a Comisión de Docencia e Asuntos Académicos compilará para a realización do proceso de análise de resultados.

Ademais destes procesos ben establecidos e consolidados, existe a Oficina do Valedor do Estudante (<http://www.usc.es/valedor>) que recolle tamén suxestións e queixas da comunidade universitaria e con estes datos elabora un informe anual que é de difusión pública. Este é outro elemento a ter en conta no proceso de análise de resultados, realizado pola Comisión de Docencia e Asuntos Académicos.

Unidades Responsables

1.-Oficina de Análise de Reclamacións (OAR). Enlace: <http://www.usc.es/oarmp>

1.1.- Procedementos Usuais

1.1.1.- Queixas e Suxestións

Norma de procedemento: Resolución Reitoral, pola que se aproba o procedemento para a tramitación de suxestións e queixas relativas á área académica da USC. Enlace: <http://www.usc.es/estaticos/servizos/oarmp/proc051205.pdf>

Procedementos certificados segundo a Norma ESO 9001-2000: Xestión de Reclamacións e Queixas dos procesos do Servizo de Xestión

Académica (SXA): Planificación e Convocatorias, Admisión, Matrícula, Recepción de Actas de Exame, Títulos, Libre Elección e Recoñecemento de Actividades, Proceso de Adaptacións, Validacións e Recoñecementos, Actos Académicos, Certificacións.

1.1.2 Recursos Administrativos

Norma do procedemento: Resolución Reitoral sobre procedemento para a tramitación de recursos administrativos en materia de xestión académica. Enlace: <http://www.usc.es/estaticos/servizos/oarmp/procedem.pdf>

Procedementos certificados segundo a Norma ESO 9001-2000: Xestión de Reclamacións e Queixas dos procesos do Servizo de Xestión Académica (SXA): Planificación e Convocatorias, Admisión, Matriculación, Recepción de Actas de Exame, Títulos, Libre Elección e Recoñecemento de Actividades, Proceso de Adaptacións, Validacións e Recoñecementos, Actos Académicos, Certificacións.

1.2.- Procedementos sen certificar

- 1) Recursos de alzada sobre Revisión de Cualificacións.
- 2) Recursos sobre Recoñecemento de estudos cursados en réxime de intercambio (ERASMUS, SICUE).
- 3) Recursos de alzada sobre resolucións emitidas polos Centros Universitarios
Norma do procedemento: Resolución Reitoral sobre recoñecemento aos estudantes da USC de estudos realizados no estranxeiro, no marco de convenios ou programas interuniversitarios de cooperación.
- 4) Recursos sobre Cambios de Grupo.
Normas propias da Facultade de Matemáticas publicadas na Guía do Centro e na páxina web: <http://www.usc.es/mate>
Órgano Responsable en primeira instancia: Comisión de Docencia e Asuntos Académicos.
- 5) Recursos sobre Apoio Titorial Extraordinario.
Unidade Administrativa responsable da primeira instancia: Servizo de Xestión da Oferta e Programación Académica
Normativa: Convocatoria Anual.

2.- Centros

2.1.- Revisión de Calificacións

Normativa específica: Acordo do Consello de Goberno da USC, polo que se aproba a Normativa para articular os procedementos extraordinarios de avaliación e a revisión de calificacións. Enlace: <http://www.usc.es/gl/normativa/estudiantes/Calidocencia2.htm> Presentación: Por escrito unha vez que o/a alumno/a acuda previamente ao proceso de revisión do exame co profesor, marcado no Regulamento Interno da Facultade de Matemáticas. Órgano responsable: Comisión de Docencia e Asuntos Académicos.

9.5.3. Criterios que establecerán os límites para que un título sexa finalmente suspendido

A suspensión do Título de Grao en Matemáticas pola USC, poderá producirse por non obter un informe de acreditación positivo (R.D. 1393/2007) e o plan de axustes non resolva as deficiencias atopadas ou porque se considere que o título realizou modificacións de modo que se produza un cambio apreciable na súa natureza e obxectivos ou ben a petición do Centro, do Consello de Goberno da USC ou da Comunidade Autónoma Galega.

Tamén se procederá á suspensión do título cando, tras modificar os plans de estudos e comunicalo ao Consello de Universidades para a súa valoración por ANECA (artigo 28 do mencionado RD), esta considere que tales modificacións supoñen un cambio apreciable na natureza e obxectivos do título previamente inscrito no RUCT, o que supón que se trata dun novo plan de estudos e procederase a actuar como corresponde a un novo título.

Para rematar, tamén podería producirse a suspensión do título cando, de forma razoada, propoñao o Centro (tras aprobación pola súa Xunta de Centro), o Consello de Goberno da USC ou a Comunidade Autónoma Galega.

En caso de suspensión do título de Grao en Matemáticas, o Equipo Decanal Directivo debe propoñer á Xunta de Facultade, para a súa aprobación, os criterios que garantan o adecuado desenvolvemento efectivo dos ensinos que iniciasen os seus estudantes ata a súa finalización, que contemplarán, entre outros, os seguintes puntos:

- Non admitir matrículas de novo ingreso na titulación.
- A supresión gradual da impartición da docencia.
- A impartición de accións específicas de titoría e de orientación específicas aos estudantes repetidores.
- O dereito a avaliación ata consumir as convocatorias reguladas polos Estatutos da USC.

9.6. Mecanismos para publicar a información do plan de estudos

Existe un procedemento establecido no SGIC que establece os mecanismos polos que cada título fai públicos os resultados obtidos en todos e cada un dos seus procesos.

Os Centros da USC publican a información sobre as súas titulacións, para o que se dotan de mecanismos que lles permitan garantir a publicación periódica de información actualizada relativa ás titulacións e os programas. No caso da Facultade de Matemáticas estes mecanismos son os seguintes:

- Guía da Facultade de Matemáticas, actualizada todos os cursos: plan de estudos, horarios de clases, titorías e exames, normas de uso de aulas de informática e bibliotecas, guías docentes de todas as materias, asignación de grupos, profesores encargados da docencia e a súa localización, programas de mobilidade?
- Páxina Web da Facultade: <http://www.usc.es/mate> que contén toda a información sobre normativa, anuncios de actividades, resolucións decanais, monografías sobre resultados de inserción laboral, experiencias docentes, etc.
- Actas e documentos elaborados polas distintas comisións da Facultade.

En consecuencia, ben baixo a súa responsabilidade directa ou de forma centralizada para o conxunto da USC, a Facultade dispón de mecanismos que lle permiten obter a información sobre o desenvolvemento das titulacións e os programas e informar aos grupos de interese (incluíndo os distintos niveis da estrutura organizativa do Centro) achega de:

- Obxectivos e planificación das titulacións.
- Políticas de acceso e orientación dos estudantes.

- Metodoloxías de ensino, aprendizaxe e avaliación (incluídas as prácticas externas).
- Mobilidade.
- Alegacións, reclamacións e suxestións.
- Acceso, avaliación, promoción e recoñecemento do persoal académico e de apoio.
- Os servizos e a utilización dos recursos materiais.
- Os resultados do ensino (en canto á aprendizaxe, inserción laboral e satisfacción dos distintos grupos de interese).

10. Calendario de implantación

10.1 Cronograma de implantación da titulación.

O novo plan implantarase a partir do ano académico 2008/09, gradualmente segundo o seguinte calendario:

- Ano académico 2008/09: Curso 1º
- Ano académico 2009/10: Curso 2º
- Ano académico 2010/11: Cursos 3º e 4º.

O plan actual irase extinguindo sucesivamente, garantindo a docencia para os alumnos que non se adapten ao novo plan de acordo á seguinte táboa:

CURSO	DERRADEIRO ANO DE DOCENCIA
1º	2007/08
2º	2008/09
3º	2009/10
4º	2010/11
5º	2011/12

Por tanto, o cronograma de implantación sería o seguinte:

CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN						
CURSOS CON DOCENCIA	PLAN	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
1º	ACTUAL					
	NOVO					
2º	ACTUAL					
	NOVO					
3º	ACTUAL					
	NOVO					
4º	ACTUAL					
	NOVO					
5º	ACTUAL					

A proposta pretende unha incorporación o máis rápida posible ao novo sistema pero deixando unha marxe suficiente ao profesorado para a preparación de materiais e guías docentes das novas materias, á vez que debe garantir tamén docencia do plan actual. A falta de experiencia do noso profesorado no deseño e titorización de traballos

de Fin de Grao, fai recomendable unha marxe de tempo antes de ter que ofertalos no 4º curso. Ademais desta adaptación progresiva do profesorado é necesario tamén dar unha marxe suficiente para adaptar todo o dispositivo organizativo do centro. Unha vez se rodou nos dous primeiros anos, parece abordable que no terceiro xa se poñan en marcha os dous últimos cursos.

10.2 Procedemento de adaptación, no seu caso, dos estudantes dos estudos existentes ao novo plan de estudos.

O procedemento de adaptación ten como obxectivo conseguir que a maior parte dos alumnos dos 3 primeiros cursos da Licenciatura se incorporen vantaxosamente á nova titulación. Para iso propónse unha táboa de adaptación de materias, que se inclúe máis abaixo, na que se comparan de modo pormenorizado os contidos e competencias das mesmas. Debido á redución no número de horas de clase que experimentan a maior parte das disciplinas, esta adaptación individualizada, materia a materia, pode resultar pouco atractiva para o alumno que realizou un gran esforzo nun número importante de materias da Licenciatura, con 60 e 75 horas de clase con profesor que agora veríase obrigado a validar por materias que só teñen 30 ou 45 horas de clase (máis as titorías). Por outra banda na táboa de validacións non existe ningunha materia obrigatoria da Licenciatura que se adapte polas materias básicas da Rama: Bioloxía básica, Física básica, Química básica (non existen materias deste tipo no actual plan). Por iso, para os alumnos que se atopen no limiar do terceiro curso pode resultar pouco vantaxoso o cambio ao novo plan tendo en conta que iso implicaría cursar as citadas materias básicas. Por outra banda, o adxectivo de "básicas" refírese á formación que os alumnos deben ter na Rama de Ciencias pero, en ningún caso se debe entender como imprescindible para a formación do futuro profesional das Matemáticas, ou, polo menos, non debe selo para os alumnos que xa iniciaron os seus estudos polo plan actual que non inclúe ditas materias. Por todas estas razóns, ademais da adaptación materia a materia, propónse un recoñecemento en bloque para aqueles alumnos que teñan cursado un mínimo número de créditos no plan de estudos actual. Tendo en conta estas premisas, os criterios que propoñemos son os seguintes:

1. ADAPTACIÓN POR BLOQUES

a) Aqueles alumnos que teñan superado, polo menos, 60 créditos do plan actual, que inclúan as materias troncais e obrigatorias do primeiro curso, recoñeceráselles o primeiro curso completo do novo

plan, ademais das materias que lles correspondan nos outros cursos ao aplicar a táboa de adaptación.

b) Aqueles alumnos que teñan superado, polo menos, 120 créditos do plan actual, que inclúan as materias troncais e obrigatorias dos dous primeiros cursos, recoñeceránselles os dous primeiros cursos completos do novo plan, ademais das materias que lle correspondan nos outros cursos ao aplicar a táboa de adaptación. Esta adaptación terá vixencia a partir do curso 2009/10

c) Aqueles alumnos que teñan superado, polo menos, 180 créditos do plan actual, que inclúan as materias troncais e obrigatorias dos tres primeiros cursos, recoñeceránselles os tres primeiros cursos completos do novo plan, ademais das materias que lle correspondan nos outros cursos ao aplicar a táboa de adaptación. Esta adaptación terá vixencia a partir do curso 2010/11.

d) Ademais, os estudantes do plan actual poderán obter recoñecemento académico dun máximo de 12 créditos optativos, por acreditación de competencias relacionadas co título, adquiridas en materias do plan actual que non sexan utilizadas para outro recoñecemento.

Todos os recoñecementos deberán contar co informe favorable da Comisión de Docencia e Asuntos Académicos da Facultade de Matemáticas

2. ADAPTACIÓN INDIVIDUALIZADA POR MATERIAS.

Grao de Matemáticas-USC TÁBOA DE ADAPTACIÓN DE MATERIAS DO PLAN DE ESTUDOS ACTUAL AO NOVO PLAN							
PLAN DE ESTUDOS ACTUAL				PLAN DE ESTUDOS NOVO			
Materia	CARACTER	CURSO	CREDITOS	Materia	CARACTER	CURSO	ECTS
Álgebra lineal e multilineal	TR	1º	9	Espazos vectoriais e cálculo matricial	BA	1º	6
				Linguaxe matemática, conxuntos e números	BA	1º	6
Cálculo diferencial e integral	TR	1º	9	Continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real	BA	1º	6
				Integración de funcións de una variable real	BA	1º	6
Cálculo diferencial e integral Integración de funcións de varias variables reais	TR	1º	9	Continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real	BA	1º	6
				Integración de funcións dunha variable real	BA	1º	6
				Series funcionais e integración de Riemann de varias variables reais	OB	2º	6
Informática	TR	1º	9	Informática	BA	1º	6
Introdución ao cálculo numérico	TR	1º	7,5	Cálculo numérico nunha variable	OB	2º	6
Topoloxía dos espazos euclidianos	TR	1º	7,5	Topoloxía dos espazos euclidianos	BA	1º	6
Introdución á análise matemática	OB	1º	9	Introdución á análise matemática	BA	1º	6
Xeometría métrica	OB	1º	9	Álgebra lineal e multilineal	OB	2º	6
Análise numérica matricial	TR	2º	6	Análise numérica matricial	OB	2º	6
Diferenciación de funcións de varias variables reais	TR	2º	7,5	Diferenciación de funcións de varias variables reales	OB	2º	6
Integración de funcións de varias variables reais	TR	2º	7,5	Cálculo vectorial e integración de Lebesgue	OB	3º	6

Grao de Matemáticas-USC							
TÁBOA DE ADAPTACIÓN DE MATERIAS							
DO PLAN DE ESTUDOS ACTUAL AO NOVO PLAN							
PLAN DE ESTUDOS ACTUAL				PLAN DE ESTUDOS NOVO			
Materia	CARACTER	CURSO	CREDITOS	Materia	CARACTER	CURSO	ECTS
Integración de funcións de varias variables reais	TR	2º	7,5	Continuidade e derivabilidade de funcións dunha variable real	OB	1º	6
				Integración de funcións dunha variable real	OB	1º	6
Cálculo diferencial e integral	TR	1º	9	Series funcionais e integración de Riemann de varias variables reais	OB	2º	6
Introdución ás ecuacións diferenciais ordinarias	TR	2º	7,5	Introdución ás ecuacións diferenciais ordinarias	OB	2º	6
				Ecuacións diferenciais ordinarias	OB	3º	4,5
Introdución ao cálculo de probabilidades	TR	2º	6	Elementos de probabilidade e estatística	BA	1º	6
	OB	3º	6	Probabilidade y estatística	OB	3º	6
Xeometría afín e proxectiva	TR	2º	9	Xeometría lineal	OB	2º	6
Topoloxía	OB	2º	9	Topoloxía xeral	OB	3º	4,5
				Topoloxía de superficies	OB	3º	4,5
Curvas e superficies	TR	3º	9	Curvas e superficies	OB	2º	6
Elementos de variable complexa	TR	3º	6	Variable complexa	OB	4º	6
Inferencia estatística	TR	3º	7,5	Inferencia estatística	OB	3º	6
Introdución á álgebra	OB	3º	7,5	Estruturas alxebraicas	OB	3º	6
Métodos numéricos	OB	3º	6	Métodos numéricos en optimización e ecuacións diferenciais	OB	3º	6
Series de Fourier e introdución ás ecuacións en derivadas parciais	OB	3º	4,5	Series de Fourier e introdución ás ecuacións en derivadas parciais	OB	3º	4,5
Teoría global de superficies	OB	3º	7,5	Teoría global de superficies	OB	3º	6

Grao de Matemáticas-USC TÁBOA DE ADAPTACIÓN DE MATERIAS DO PLAN DE ESTUDOS ACTUAL AO NOVO PLAN							
PLAN DE ESTUDOS ACTUAL				PLAN DE ESTUDOS NOVO			
Materia	CARACTER	CURSO	CREDITOS	Materia	CARACTER	CURSO	ECTS
Vectores aleatorios Introdución ao cálculo de probabilidades	OB	3º	6	Elementos de probabilidade e estatística Probabilidade e estatística	BA	1º	6
	TR	2º	6		OB	3º	6
Álgebra	TR	4º	9,5	Ecuacións alxebraicas	OB	3º	6
Análise funcional en espazos de Banach	TR	4º	7,5	Análise funcional en espazos de Hilbert	OP	4º	6
Cálculo numérico	TR	4º	9,5	Métodos numéricos en optimización e ecuacións diferenciais	OB	3º	6
Ecuacións diferenciais ordinarias	TR	4º	6				
Xeometría e Topoloxía	TR	4º	9,5	Variedades diferenciables	OP	4º	6
Teoría da medida	OB	4º	6				
Física xeral	OP	4º	4,5	Física básica	BA	2º	6
Programación avanzada	OP	4º	4,5				
Teoría da probabilidade	OP	4º	7,5				
Métodos matemáticos da mecánica do continuo	OP	4º	4,5	Física básica	BA	2º	6
Modelos matemáticos	OP	4º	7,5	Modelización matemática	OB	4º	6
Álgebra conmutativa	OP	4º	6	Álgebra, números e xeometría	OP	4º	6
Grupos de Lie	OP	4º	6				
Variable Complexa	OB	5º	5				
Álgebra computacional	OP	5º	6				
Álgebra homolóxica	OP	5º	6				
Álgebra non conmutativa	OP	5º	6				
Ampliación de investigación de operacións	OP	5º	6				
Análise multivariante Métodos de regresión	OP	5º	7,5	Modelos de regresión e análise multivariante	OP	4º	6
	OP	5º	4,5				

Grao de Matemáticas-USC TÁBOA DE ADAPTACIÓN DE MATERIAS DO PLAN DE ESTUDOS ACTUAL AO NOVO PLAN							
PLAN DE ESTUDOS ACTUAL				PLAN DE ESTUDOS NOVO			
Materia	CARACTER	CURSO	CREDITOS	Materia	CARACTER	CURSO	ECTS
Análisis numérico de grandes sistemas	OP	5º	6				
Astronomía xeral	OP	5º	6	Fundamentos de astronomía	OP	4º	6
Curvas alxebraicas	OP	5º	6	Álgebra, números e xeometría	OP	4º	6
Ecuacións en diferencias. Introducción á dinámica discreta.	OP	5º	6				
Física matemática	OP	5º	6				
Funcións de varias variables complexas	OP	5º	6				
Fundamentos de astronomía	OP	5º	6	Fundamentos de astronomía	OP	4º	6
Historia da matemática	OP	5º	4,5	Historia da matemática	OP	4º	6
Homotopía	OP	5º	6	Topoloxía de superficies	OB	3º	4,5
Informática aplicada ao cálculo científico	OP	5º	6				
Introdución ao cálculo vectorial e paralelo	OP	5º	6				
Lóxica matemática	OP	5º	6				
Mecánica celeste	OP	5º	6				
Métodos da matemática aplicada	OP	5º	6				
Métodos xeométricos de mecánica clásica	OP	5º	6				
Modelado de problemas industriais	OP	5º	6				
Modelos temporais	OP	5º	6				
Mostraxe	OP	5º	7,5				
Teoría clásica de números	OP	5º	6	Álgebra, números e xeometría	OP	4º	6
Teoría da decisión	OP	5º	6				
Teoría de números alxebraicos	OP	5º	6				
Teoría de xogos	OP	5º	7,5	Teoría de xogos	OP	4º	6

Grao de Matemáticas-USC TÁBOA DE ADAPTACIÓN DE MATERIAS DO PLAN DE ESTUDOS ACTUAL AO NOVO PLAN							
PLAN DE ESTUDOS ACTUAL				PLAN DE ESTUDOS NOVO			
Materia	CARACTER	CURSO	CREDITOS	Materia	CARACTER	CURSO	ECTS
Teoría espectral e ecuacións integrais	OP	5º	6				
Topoloxía diferencial	OP	5º	6				
Xeometría de Riemann	OP	5º	6				
Estatística matemática	OP	5º	7,5				
Métodos de regresión	OP	5º	4,5	Modelos de regresión e análise multivariante	OP	4º	6
Análise multivariante	OP	5º	7,5				
Procesos estocásticos	OP	5º	4,5				
Programación lineal e enteira	OP	5º	6	Programación lineal e enteira	OB	2º	6
Simulación	OP	5º	4,5				
Técnicas de optimización da xestión	OP	5º	4,5				
Diferencias finitas en ecuacións en derivadas parciais	OP	5º	6	Análise numérico de ecuacións en derivadas parciais Taller de simulación numérica	OP	4º	6
Elementos finitos en ecuacións en derivadas parciais	OP	5º	6		OP	4º	6
Distribucións e métodos variacionais en ecuacións en derivadas parciais	OP	5º	6				
Ecuacións en derivadas parciais	OP	5º	6	Ecuacións diferenciais	OP	4º	6
Elementos finitos en ecuacións en derivadas parciais	OP	5º	6	Análise numérica de ecuacións en derivadas parciais Taller de simulación numérica	OP	4º	6
Diferencias finitas en ecuacións en derivadas parciais	OP	5º	6		OP	4º	6
Espazos vectoriais topolóxicos e distribucións	OP	5º	6				
Representacións de grupos e álgebras	OP	5º	6				
Sistemas dinámicos	OP	5º	6				
Topoloxía alxebraica	OP	5º	6	Topoloxía alxebraica	OP	4º	6

Grao de Matemáticas-USC TÁBOA DE ADAPTACIÓN DE MATERIAS DO PLAN DE ESTUDOS ACTUAL AO NOVO PLAN							
PLAN DE ESTUDOS ACTUAL				PLAN DE ESTUDOS NOVO			
Materia	CARACTER	CURSO	CREDITOS	Materia	CARACTER	CURSO	ECTS
Topoloxía de superficies	OP	5º	6	Topoloxía de superficies	OB	3º	4,5
Xeometría alxebraica	OP	5º	6				
				Química básica	BA	1º	6
				Biología básica	BA	1º	6
				Códigos correctores e criptografía	OP	4º	6

10.3 Ensinanzas que se extinguen pola implantación do correspondente título proposto.

Pola implantación do presente título de Grao en Matemáticas extingúense os ensinamentos actuais correspondentes ao Plan de Estudos de Licenciado en Matemáticas, aprobado por Resolución Reitoral de 18 de decembro de 1992 (BOE 17 de febreiro 1993), modificado por Resolución Reitoral de 1 de marzo de 2001 (BOE 16 de marzo).