Universidad del País Vasco — Euskal Herriko Unibertsitatea
eman ta zabal zazu

ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA FAKULTATEA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

GRADO EN MATEMÁTICAS
Facultad de Ciencia y Tecnología

Guía del Estudiante de Tercer Curso
(Grupo 01-Castellano)

Curso Académico 2020 - 2021

Tabla de contenido

Guía elaborada por la Comisión de Estudios del Grado en Matemáticas (CEGMAT)

1.- Información del Grado en Matemáticas

Presentación

Con las enseñanzas de Grado en Matemáticas se pretende conseguir una formación general en Matemáticas como disciplina científica, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional y con capacidad para aplicar las destrezas adquiridas en distintos ámbitos, ya sean científicos (en su doble vertiente docente e investigadora) como sus aplicaciones en los niveles superiores de la industria, la empresa y la administración.
Por tanto, el Título de Graduado o Graduada en Matemáticas se dirige a capacitar para la formulación matemática, análisis, resolución y, en su caso, tratamiento informático de problemas en diversos campos de las ciencias básicas, ciencias sociales y de la vida, ingeniería, finanzas, consultoría, etc.

Competencias de la titulación

La formación de graduado o graduada en Matemáticas capacita para:

- Conocer la naturaleza, métodos y fines de los distintos campos de las Matemáticas junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.
- Reconocer la presencia de las Matemáticas subyacente en la Naturaleza, en la Ciencia, en la Tecnología y en el Arte.
- Reconocer a las Matemáticas como parte integrante de la Educación y la Cultura.
- Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de las Matemáticas.
- Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
- Emprender posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

Estructura de los estudios de grado

El ECTS o crédito europeo mide el volumen o carga total del trabajo de aprendizaje del estudiante para alcanzar los objetivos previstos en el Plan de Estudios. Cada ECTS corresponde a una carga de trabajo del alumnado de 25 a 30 horas, de las cuales 10 son presenciales (sea mediante clase magistral, práctica de aula, práctica de ordenador o seminario) y el resto corresponde a trabajo personal a realizar por el alumnado para completar las tareas y actividades programadas en cada asignatura. El Grado en Matemáticas consta de 8 cuatrimestres de 30 ECTS cada uno. Por tanto, el alumnado debe completar los 240 ECTS de los cuatro cursos del grado para finalizar sus estudios.

El grado está organizado sobre asignaturas anuales o cuatrimestrales. La distribución temporal de las mismas se resume en la siguiente tabla:

<table>
<tr><th></th><th>Primer cuatrimestre</th><th>Segundo cuatrimestre</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1º (60 ECTS de materias básicas)</td><td colspan="2">Álgebra Lineal y Geometría I (12 ECTS)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cálculo Diferencial e Integral I (12 ECTS)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Física General (12 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Matemáticas Básicas (6 ECTS)</td><td>Estadística Descriptiva (6 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Introducción a la Computación (6 ECTS)</td><td>Fundamentos de Programación (6 ECTS)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2º (60 ECTS de materias obligatorias)</td><td colspan="2">Calculo Diferencial e Integral II (12 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Algebra Lineal y Geometría II (6 ECTS)</td><td>Cálculo de Probabilidades (6 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Matemática Discreta (6 ECTS)</td><td>Curvas y Superficies (9 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Métodos Numéricos I (6 ECTS)</td><td>Estructuras Algebraicas (6 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Topología (6 ECTS)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">3º (60 ECTS de materias obligatorias)</td><td colspan="2">Ecuaciones Diferenciales (12 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Álgebra Conmutativa (6 ECTS)</td><td>Ecuaciones Algebraicas (6 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Análisis Complejo (6 ECTS)</td><td>Geometría Global de Curvas y Superficies (6 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Inferencia Estadística (6 ECTS)</td><td>Métodos Numéricos II (6 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Medida e Integración (6 ECTS)</td><td>Modelización Matemática (6 ECTS)</td></tr>
<tr><td>4º</td><td colspan="2">8 asignaturas optativas y un Trabajo Fin de Grado. Se completan dos especialidades: “Matemática Pura” y “Matemática Aplicada, Estadística y Computación”.</td></tr>
</table>

Más información en:

https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/grado-matematicas

Las asignaturas del tercer curso en el contexto del grado

Al igual que en el segundo curso, todas las asignaturas son específicas para el Grado en Matemáticas. Algunas de ellas constituyen una continuación natural de las desarrolladas en el segundo curso y el resto permiten seguir profundizando en el estudio de las diferentes ramas de las Matemáticas: Álgebra, Análisis Matemático, Estadística e Investigación Operativa, Geometría y Topología y Matemática Aplicada.

Tipos de actividades a realizar

El proceso de aprendizaje en el aula se desarrolla en diferentes modalidades docentes: clases magistrales, grupos de prácticas de aula, prácticas de ordenador y seminarios, según el grado de participación activa del alumnado.

A lo largo del curso en todas las asignaturas están programadas diferentes actividades que el alumnado debe realizar como parte de su aprendizaje. Estas actividades vienen recogidas de forma genérica en las guías de cada asignatura y serán concretadas por los equipos docentes en el desarrollo de cada asignatura.

Plan de acción tutorial

La Facultad de Ciencia y Tecnología tiene un plan de tutorización (PAT) del alumnado desde el año 2001, cuando se creó la figura del profesor tutor. La función tutorial consiste en guiar al estudiante durante su periplo universitario. El/la profesor/a tutor/a de cada estudiante de tercero de grado es el que se le asignó cuando comenzó sus estudios de grado. Podrá recurrir a su profesor/a tutor/a según sus necesidades para que le oriente y asesore en el ámbito académico, personal y profesional. Se recomienda que cada estudiante se reúna de forma periódica con su tutor/a.

Biblioteca de la sección de Matemáticas

La sección de Matemáticas dispone de una colección de libros de divulgación matemática y de problemas de lógica a disposición de cualquier persona interesada. Se puede encontrar la relación de libros disponibles y la forma de solicitar el préstamo de los mismos en la página web

https://egelapi.ehu.eus/login/index.php?lang=es

2.- Información específica del curso

En el tercer curso del Grado en Matemáticas, el alumnado matriculado en este grupo – curso puede optar por cursar las asignaturas "Ecuaciones Algebraicas", "Geometría Global de Curvas y Superficies", "Inferencia estadística" y "Medida e Integración" en castellano o en inglés. El horario de estas asignaturas en ambas lenguas es el mismo. Se recomienda un nivel B2 o superior en inglés para el adecuado aprovechamiento de la asignatura, en caso de elegir este idioma para cursarla.

Profesorado del grupo

La información sobre el profesorado que imparte los diferentes grupos (teórico, seminario, ...) de las asignaturas de este grupo-curso se puede consultar en:

https://www.ehu.eus/es/grado-matematicas/creditos-y-asignaturas-por-curso

Para ello, se selecciona el nombre de una asignatura y, a continuación, en el apartado Grupos se selecciona el grupo deseado. Además, al seleccionar el nombre de un/a profesor/a se accede a información específica (datos de contacto, horario de tutorías, ...)

Coordinadores			
Cargos	**Profesorado (Departamento)**	**Ext. E-mail**	**Despacho**
Coordinador de 3º	Txomin Ramírez (Matemáticas)	94 601 5463 txomin.ramirez@ehu.eus	E.P1.5
Coordinadora del grado y del PAT	Ana María Valle (Matemática Aplicada y Estadística e IO)	94 601 5467 anamaria.valle@ehu.eus	E.S1.22

Calendario y horario

El calendario lectivo del Centro puede consultarse en la página web:

https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/calendario

La versión oficial de los horarios, con la correspondiente información sobre las aulas donde se impartirá cada actividad, así como el calendario oficial de exámenes, se publicará y actualizará en la web de la Facultad:

https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/ordutegiak-azterketak-eta-tribunalak

3.- Guías de asignaturas

Cada guía aparece en el idioma en el que se imparte la asignatura. Están ordenadas alfabéticamente. Debido a la situación de pandemia por la COVID-19, la metodología y el sistema de evaluación actualmente programados en las asignaturas puede sufrir variaciones.

GUÍA DOCENTE 2020/21

Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	**Ciclo**	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	**Curso**	3er curso

ASIGNATURA

26685 - Álgebra Conmutativa **Créditos ECTS :** 6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se estudia la estructura algebraica de anillo conmutativo, junto con otras derivadas de ella, a saber, las álgebras y los módulos. Se verán las propiedades principales de dichas estructuras, centrándose principalmente en los temas relativos a la factorización. Así, se dará una importancia especial a los dominios de factorización única y, en particular, a los anillos de polinomios sobre un cuerpo. Por otro lado, también se verán aplicaciones en otras áreas del álgebra, especialmente en el caso de los módulos sobre dominios de ideales principales.

Esta asignatura forma un módulo junto con las asignaturas "Estructuras Algebraicas" y "Ecuaciones Algebraicas". En este módulo se desarrollan los fundamentos del álgebra abstracta y sus principales aplicaciones. El estudiante adquirirá las técnicas básicas de esta área que le capacitarán para su utilización en otros campos de las matemáticas y le permitirán, si lo desea, afrontar un estudio más profundo del álgebra a través de las asignaturas optativas de cuarto curso.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Conocer los conceptos básicos de la teoría de anillos y cuerpos (subanillos, ideales, cocientes, homomorfismos, característica, cuerpo de cocientes,...).

Conocer las propiedades de divisibilidad de los polinomios en una y varias indeterminadas y, en particular, saber aplicar los principales criterios de irreducibilidad.

Saber construir bases de Groebner de ideales de polinomios en varias indeterminadas y cómo se aplican, por ejemplo, para decidir si un polinomio pertenece a un ideal o para eliminar variables en sistemas de ecuaciones polinómicas.

Conocer los tipos de anillos conmutativos más importantes (íntegros, de factorización única, euclídeos y principales) y la relación entre ellos.

Conocer los conceptos básicos de la teoría de módulos sobre anillos.

Conocer el teorema de estructura para módulos finitamente generados sobre anillos principales y sus aplicaciones (forma canónica de Jordan y forma de Smith).

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocer los conceptos básicos de la teoría de anillos y, en particular, de los anillos de polinomios en una y varias indeterminadas.

Conocer el teorema de estructura para módulos finitamente generados sobre dominios de ideales principales y sus aplicaciones (forma normal de Smith, grupos abelianos finitamente generados, formas canónicas de endomorfismos).

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

1. GENERALIDADES SOBRE ANILLOS: Anillos y subanillos. Ideales y anillos cociente. Homomorfismos e isomorfismos.

2. DIVISIBILIDAD Y FACTORIZACIÓN EN ANILLOS: Dominios de factorización única. Dominios de ideales principales. Dominios euclídeos. Aplicaciones: algunos teoremas clásicos de aritmética.

3. POLINOMIOS EN VARIAS INDETERMINADAS: Lema de Gauss. Factorización en los anillos de polinomios. Criterios de irreducibilidad.

4. BASES DE GRÖBNER: Órdenes monomiales en el anillo de polinomios y el algoritmo división. Teorema de la base de Hilbert. Propiedades básicas de las bases de Gröbner. Algoritmo de Buchberger. Aplicaciones.

5. MÓDULOS: Módulos, primeras propiedades y ejemplos. Submódulos, módulos cociente. Homomorfismos de módulos. Sumas directas. Módulos libres.

6. MÓDULOS SOBRE DOMINIOS DE IDEALES PRINCIPALES: Módulos sobre dominios de ideales principales:

anuladores y descomposición primaria. El teorema de estructura para módulos finitamente generados sobre dominios de ideales principales. Matrices sobre dominios de ideales principales: forma normal de Smith. Aplicaciones: sistemas de ecuaciones lineales diofánticas, grupos abelianos finitamente generados y formas canónicas racional y de Jordan.

METODOLOGÍA

El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la bibliografía y el material de uso obligatorio. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en las que se propondrá a los alumnos resolver cuestiones con el propósito de aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En los seminarios se desarrollarán cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que habrán sido facilitados con anterioridad a los alumnos para que puedan trabajarlos con tiempo suficiente. El día del seminario se fomentará la reflexión y discusión sobre las soluciones propuestas. Además, se propondrán problemas en grupo para promover el trabajo en equipo. Las soluciones de estos problemas se entregarán por escrito, para su evaluación por parte del profesor.

Una parte importante del trabajo del alumno es de carácter personal. Los profesores orientarán en todo momento ese trabajo y estimularán que se haga con regularidad y dedicación. Se animará igualmente a que utilicen las tutorías personales, donde pueden aclarar cualquier duda o dificultad que se les presente en la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	6	18						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27						

Leyenda:

M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador	GCL: P. Clínicas
TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Ver ORIENTACIONES 100% 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

CONVOCATORIA ORDINARIA

La nota final se obtendrá realizando la media ponderada de las siguientes calificaciones:

O1. Examen escrito final: 70%
O2. Examen escrito parcial: 10%
O3. Problemas o trabajos individuales (incluyendo la participación en los seminarios): 10%
O4. Problemas o trabajos en equipo: 10%

La nota mínima que es necesario obtener en el examen escrito final para poder aprobar la asignatura es de 4,5 puntos sobre 10.

La asistencia a los seminarios es obligatoria, salvo causa justificada, que se deberá demostrar con el correspondiente documento.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Para el cómputo de la calificación, se distinguen dos casos:

CASO A. Si la nota media no ponderada de los apartados O2, O3 y O4 en la convocatoria ordinaria es mayor o igual que 5.

CASO B. En caso contrario.

Para estudiantes que se encuentren en el caso A, la nota en la convocatoria extraordinaria será la media ponderada de las siguientes calificaciones:

Examen escrito de la convocatoria extraordinaria: 70%
Apartados O2, O3 y O4 de la convocatoria ordinaria: 10% en cada apartado

En este caso, será necesario obtener al menos 4,5 puntos en el examen escrito de la convocatoria extraordinaria.

Por otro lado, para estudiantes que se encuentren en el caso B, el 100% de la nota de la convocatoria extraordinaria corresponderá al examen escrito. Por lo tanto, será necesario obtener al menos 5 puntos en dicho examen.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Apuntes de clase. Relaciones de ejercicios y problemas propuestos.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

- M.F. ATIYAH, I.G. MACDONALD. Introducción al Álgebra Conmutativa. Reverté, 1973.

- P. CAMERON. Introduction to algebra. Oxford University Press, segunda edición, 2008.

- D. COX, J. LITTLE, D. O'SHEA. Ideals, Varieties and Algorithms. Springer, segunda edición, 1997.

- G. NAVARRO. Un Curso de Algebra. Universitat de Valencia, 2002.

Bibliografía de profundización

- N. JACOBSON. Basic Algebra. W.H. Freeman and Company, 1985.

- S. LANG. Undergraduate algebra. Springer, tercera edición, 2005.

- M. REID. Undergraduate Conmutative Algebra. Cambridge University Press, 1996.

- A. VERA. Introducción al Álgebra. (2 volúmenes). AVL, 1986.

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

...

GUÍA DOCENTE	2020/21		
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	Curso	3er curso

ASIGNATURA

26683 - Análisis Complejo	Créditos ECTS :	6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se estudia la teoría de funciones de una variable compleja. A diferencia del caso de las funciones de una o varias variables reales (vistas en las asignaturas Cálculo Diferencial e Integral I y II), todo el interés se centra en el caso diferenciable, pues las funciones complejas diferenciables tienen propiedades mucho más ricas. Se estudian algunas de estas propiedades y sus aplicaciones a diferentes ámbitos del análisis real y complejo.

El Análisis Complejo junto con Cálculo Diferencial e Integral I y II forma un módulo. Las tres asignaturas anteriores presentan conjuntamente de forma sistemática los conceptos, técnicas y aplicaciones básicas del cálculo diferencial de una variable, tanto real como compleja, o varias variables reales. Con este módulo se pretende que el estudiante adquiera un conocimiento suficiente que le permita comprender los temas enseñados y aplicarlos en campos diversos.

Para poder seguir la asignatura, es esencial conocer el concepto general de diferenciabilidad enseñado en Cálculo Diferencial e Integral I y II. No es absolutamente esencial, pero sí muy útil, conocer la integración sobre curvas (Cálculo Diferencial e Integral II).

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Conocer las principales propiedades de las funciones de variable compleja. Reconocer las funciones holomorfas (analíticas), las funciones armónicas y las funciones elementales.
Asimilar los enunciados y las aplicaciones de los distintos teoremas integrales de Cauchy.
Desarrollar funciones en series de Taylor y Laurent.
Conocer las principales aplicaciones y consecuencias del teorema de los residuos.
Calcular integrales de línea complejas por el método de los residuos y aplicarlo al cálculo de integrales impropias reales.
Conocer las propiedades básicas de las transformaciones conformes y sus propiedades geométricas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE
El curso está dedicado a los fundamentos de la teoría de funciones de variable compleja. Los estudiantes que superan este curso deberían ser capaces de aplicar el Análisis Complejo en otras materias y de seguir un curso más avanzado.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

1. EL CUERPO DE LOS NUMEROS COMPLEJOS: operaciones con complejos, módulo y argumento, representación polar y forma exponencial, raíces, proyección estereográfica.
2. FUNCIONES ANALÍTICAS: límites y continuidad, derivación, ecuaciones de Cauchy-Riemann, funciones analíticas, funciones armónicas y armónicas conjugadas, extensión analítica.
3. FUNCIONES ELEMENTALES: función exponencial, logaritmos y ramas de la función logaritmo, exponentes complejos, funciones trigonométricas, hiperbólicas y sus inversas.
4. INTEGRACIÓN COMPLEJA Y TEOREMAS DE CAUCHY: integrales sobre curvas, funciones primitivas, teorema integral de Cauchy, fórmula integral de Cauchy y fórmula generalizada, integral de tipo Cauchy, teorema de Morera, teorema de Liouville. Principio del módulo máximo.
5. SERIES DE TAYLOR Y LAURENT: sucesiones de funciones y series de funciones, series de potencias, series de Taylor, series de Laurent, clasificación de puntos singulares aislados y su caracterización.
6. RESIDUOS Y SU UTILIDAD: residuos, teorema de Cauchy de los residuos, cálculo de integrales impropias sobre la recta real, principio del argumento, teorema de Rouché.
7. TRANSFORMACIONES CONFORMES: significado geométrico del módulo y del argumento de la derivada, transformaciones conformes, estudio geométrico de algunas transformaciones.

METODOLOGÍA

Clases magistrales: se expondrán los temas teóricos, siguiendo la bibliografía recomendada.

Prácticas de aula: se resolverán en clases problemas y ejercicios propuestos a los estudiantes, para comprender y elaborar los temas de las clases magistrales.

Seminarios: el profesor propondrá a los alumnos trabajos relacionados con los temas de la asignatura. Los estudiantes mostrarán en el seminario el trabajo realizado, exponiéndolo y argumentando lo realizado.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	6	18						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27						

Leyenda:

M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador	GCL: P. Clínicas
TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Ver ORIENTACIONES 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

* En caso de tener que hacer una evaluación presencial, se hará del siguiente modo:

- Examen escrito de teoría y problemas: al menos el 80% de la nota final. En este examen habrá que conseguir al menos 4 puntos sobre 10.

- Participación en seminarios, trabajos individuales o en grupo, presentaciones, controles periódicos (no necesariamente todas las posibilidades): no más del 20% de la nota final.

* En caso de tener que hacer una evaluación no-presencial, se hará del siguiente modo:

- Examen escrito de cuestiones teóricas y problemas: al menos el 80% de la nota final. En este examen habrá que conseguir al menos 4 puntos sobre 10. El examen será no-presencial y se hará mediante la aplicación Blackboard (u otro medio tecnológico del que dispongamos en el momento correspondiente). El examen se dividirá en dos partes, la primera parte estará formada por cuestiones y la segunda será un apartado de problemas.

- Participación en seminarios, trabajos individuales o en grupo, presentaciones, controles periódicos (no necesariamente todas las posibilidades): no más del 20% de la nota final.

- Los alumnos deberán tener la posibilidad de poder escanear el trabajo realizado y crear un PDF. Se pueden asegurar con tiempo de antelación de proveer un programa de ordenador adecuado, un escáner o una aplicación de móvil (como por ejemplo, CamScanner, Genius Scan u otros).

- Si al corregir los exámenes el profesor ve algo llamativo (en cualquier sentido) en alguno de los exámenes, le pedirá hacer una video-llamada al alumno correspondiente para pedirle que justifique o razone lo que haya realizado en el examen. Esto se hará antes de publicar las notas.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

* En caso de tener que hacer una evaluación presencial, se hará del siguiente modo:

- Examen escrito de teoría y problemas: 100% de la nota final.

* En caso de tener que hacer una evaluación no-presencial, se hará del siguiente modo:

- Examen escrito de cuestiones teóricas y problemas: 100% de la nota final. El examen será no-presencial y se hará mediante la aplicación Blackboard (u otro medio tecnológico del que dispongamos en el momento correspondiente). El examen se dividirá en dos partes, la primera parte estará formada por cuestiones y la segunda será un apartado de problemas.

- Los alumnos deberán tener la posibilidad de poder escanear el trabajo realizado y crear un PDF. Se pueden asegurar con tiempo de antelación de proveer un programa de ordenador adecuado, un escáner o una aplicación de móvil (como por ejemplo, CamScanner, Genius Scan u otros).

- Si al corregir los exámenes el profesor ve algo llamativo (en cualquier sentido) en alguno de los exámenes, le pedirá hacer una video-llamada al alumno correspondiente para pedirle que justifique o razone lo que haya realizado en el examen. Esto se hará antes de publicar las notas.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Material distribuido a través de la plataforma eGela

* Problemas
* Seminarios
* Notas del curso

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

AGARWAL R. P., PERERA K., PINELAS S. An Introduction to Complex Analysis. Springer, 2011.
APARICIO E. Teoría de funciones de variable compleja. UPV-EHU, 1998.
BROWN J.W., CHURCHILL R.V. Variable compleja y aplicaciones, 7a ed. McGraw-Hill, 2007.
PALKA, B.P. An introduction to Complex Function Theory. Springer-Verlag ,1991.
STEIN, E.M., SHAKARCHI, R. Complex Analysis. Princeton University Press, 2003.
VOLKOVYSKI I, LUNTS G, ARAMANOVICH I. Problemas de la teoría de funciones de Variable Compleja. MIR, 1972.

Bibliografía de profundización

AHLFORS L. V., Complex Variables. McGraw-Hill, 1978.
CONWAY J. B., Functions of One Complex Variable. Springer-Verlag, 1986.
LEVINSON N., REDHEFFER R. M., Curso de variable compleja. Reverté, 1990.
MARSDEN J. E., HOFFMANN M. J., Basic Complex Analysis. W.H. Freeman and Co. USA, 1987.
RUDIN W., Análisis real y complejo. McGraw-Hill / Interamericana de España, 1987.

Revistas

Direcciones de internet de interés

Unos apuntes muy adecuados de Martín Rivas (UPV/EHU): http://tp.lc.ehu.es/documents/problemas.pdf.
Un curso online en http://math.fullerton.edu/mathews/complex.html.
Se pueden encontrar muchos cursos escritos, en formato pdf. Por ejemplo: el de George Cain (http://people.math.gatech.edu/~cain/winter99/complex.html), en inglés, y el de B. Cuartero y F. Ruiz (http://www.unizar.es/analisis_matematico/varcompleja/prg_varcompleja.html), en castellano.
Un curso de Terry Tao: http://www.math.ucla.edu/~tao/resource/general/132.1.00w/.
La página Mathematics Stack Exchange: https://math.stackexchange.com.
El libro escrito en euskera por los profesores Javier Duoandikoetxea y Judith Rivas: https://webargitalpena.adm.ehu.es/listaproductos.asp?IdProducts=UCM00176317&titulo=Analisi%20konplexua#.

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE 2020/21

Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	**Ciclo**	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	**Curso**	3er curso

ASIGNATURA

26686 - Ecuaciones Algebraicas — **Créditos ECTS :** 6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

El objetivo fundamental de este curso es el estudio de las extensiones finitas de cuerpos que son de Galois para conocer qué es el grupo de Galois de un polinomio, saber calcularlo en casos sencillos y entender la relación de este grupo con la resolubilidad , o no, por radicales del polinomio. Previamente se introduce la teoría básica de cuerpos, las extensiones algebraicas de cuerpos y los cuerpos de escisión de un polinomio sobre un cuerpo.

Esta asignatura pertenece al módulo Estructuras algebraicas (2º)+Algebra conmutativa(3º)+Ecuaciones Algebraicas (3º) que desarrolla los fundamentos del álgebra abstracta y sus principales aplicaciones. El estudiante adquirirá las técnicas básicas de esta área que le capacitarán para su utilización en otros campos de las matemáticas y le permitirán, si lo desea, afrontar un estudio más profundo del álgebra a través de las asignaturas optativas de cuarto curso.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:
- Saber operar en extensiones de cuerpos sencillas.
- Conocer las propiedades de las extensiones normales y de Galois y saber calcular el grupo de Galois de extensiones sencillas.
- Saber aplicar el teorema fundamental de la teoría de Galois para calcular los subcuerpos intermedios de extensiones sencillas.
- Saber caracterizar las ecuaciones algebraicas resolubles por radicales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:
Conocer qué es el grupo de Galois de un polinomio y saber calcularlo en casos sencillos.Entender la relación de este grupo con la resolubilidad, o no, por radicales del polinomio.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

1. EL PROBLEMA DE LA RESOLUBILIDAD DE LAS ECUACIONES ALGEBRAICAS: Qué es resolver una ecuación algebraica. Resolución por radicales de las ecuaciones de grado menor o igual que 4. Repaso de Anillos de polinomios: divisibilidad y criterios de irreducibilidad. Cuerpos, generalidades. Estructura del Grupo aditivo y del grupo multiplicativo de un cuerpo. Característica de un cuerpo y subcuerpo primo.
2. EXTENSIONES DE CUERPOS: Extensiones de cuerpos. Elementos algebraicos y transcendentes. Extensiones simples, extensiones algebraicas y extensiones finitas. Cuerpo de escisión de un polinomio: existencia y unicidad.
3. EXTENSIONES NORMALES Y EXTENSIONES SEPARABLES: Extensiones normales. Caracterización de las extensiones finitas normales. Extensiones finitas separables: el teorema del elemento primitivo.
4. EXTENSIONES DE GALOIS: Automorfismos de un cuerpo. Extensiones de Galois y grupo de Galois. El teorema fundamental de la teoría de Galois. Aplicaciones (cuerpos finitos, el Teorema Fundamental del Algebra).
5. RESOLUBILIDAD DE LAS ECUACIONES ALGEBRAICAS: Grupos resolubles. El teorema de Galois sobre la resolubilidad por radicales de las ecuaciones algebraicas.

METODOLOGÍA

El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la Bibliografía y el material de uso obligatorio. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en los que se propondrá a los alumnos resolver cuestiones en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En los seminarios se desarrollaran cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que generalmente habrán sido facilitados con anterioridad a los alumnos para trabajarlos y motiven la posterior reflexión y discusión en la sesión dedicada a ello.
Los alumnos deben participar activamente en clase resolviendo los problemas planteados.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	6	18						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27						

Leyenda: M: Magistral, S: Seminario, GA: P. de Aula, GL: P. Laboratorio, GO: P. Ordenador, GCL: P. Clínicas, TA: Taller, TI: Taller Ind., GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Ver ORIENTACIONES 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Habrá dos pruebas escritas, una parcial y otra final. En la nota final se tendrá en cuenta el interés y disposición de cada alumno/a para el aprendizaje. La nota final de la asignatura es una suma ponderada de todas las actividades realizadas, como sigue:
- 70% examen final escrito.
- 30% (examen parcial escrito, prueba tipo Test, realización y exposición de ejercicios, problemas en la pizarra, etc...)

Para superar la asignatura, es necesario obtener al menos 4,5 puntos sobre 10 en el examen escrito final.

En caso de que las condiciones sanitarias así lo requieran, se activará una evaluación de forma no presencial, de cuyas características se informará al alumnado a través de eGela.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria (julio) la calificación de los alumnos dependerá únicamente del examen escrito.

En caso de que las condiciones sanitarias así lo requieran, se activará una evaluación de forma no presencial, de cuyas características se informará al alumnado a través de eGela.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

1.- CLARK, A. Elementos de Algebra Abstracta. Alhambra, Madrid, 1979.
2.- De VIOLA-PRIOLI. A.M.; VIOLA-PRIOLI, J.E. Teoría de Cuerpos y Teoría de Galois. Reverté, Barcelona, 2006.
3.- NAVARRO, G. Un curso de Algebra. Universidad de Valencia, 2002.
4.- STEWART, I. Galois Theory. Chapman & Hall, 2nd ed., London, 1989.
5.- VERA LÓPEZ, A. Introducción al Algebra, II. Ellacuría, Bilbao, 1986.
6.- VERA, A.; VERA, J. Problemas de Algebra, I: Teorías de Grupos y de Cuerpos. AVL, 1995.

Bibliografía de profundización

1.-GARLING, D. J. H. A course in Galois Theory. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.
2.-HUNGERFORD, T.W. Algebra. Springer-Verlag, New York, 1984.
3.-LANG, S. Algebra. 3rd. ed. Springer, 2005.
4.-MORANDI, P. Field and Galois Theory, Springer, New York, 1996.
5.-VERA, A.; ARREGI, J.M. Problemas de Algebra, II: Teorías de Grupos, Cuerpos y Anillos. AVL, 1989.

Revistas

Direcciones de internet de interés

http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Galois.html
http://mathworld.wolfram.com/topics/AlgebraicEquations.html

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE	2020/21		
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	Curso	3er curso

ASIGNATURA

26690 - Ecuaciones Diferenciales	Créditos ECTS :	12

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

DESCRIPCIÓN
En esta asignatura se presentan los métodos elementales (analíticos y cualitativos) para la resolución de las ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) de primer orden. Se realiza un estudio exhaustivo de las ecuaciones diferenciales lineales de orden superior así como de los sistemas diferenciales lineales. Se analiza el problema de existencia y unicidad de soluciones del problema de Cauchy. Se estudian los sistemas autónomos. Se analiza el problema de contorno de Sturm-Liouville. Se tratan las ecuaciones en derivadas parciales (EDP) de primer y segundo orden mediante el método de las características y el de separación de variables.
CONTEXTUALIZACIÓN
La asignatura de Ecuaciones diferenciales se interrelaciona con la de Ecuaciones en derivadas parciales. En la primera parte de la asignatura de Ecuaciones diferenciales se desarrollan los resultados y técnicas relativas a las ecuaciones diferenciales ordinarias; en la segunda parte y en la asignatura de Ecuaciones en derivadas parciales se desarrollan los conceptos y las técnicas específicas de resolución de ecuaciones en derivadas parciales, así como las aplicaciones más importantes en la Geometría y en la Física.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS
Aplicar los principales métodos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias.
Asimilar y enunciar con precisión los conceptos básicos y los resultados fundamentales de la teoría de existencia y unicidad de soluciones para ecuaciones diferenciales, utilizando conceptos previos de análisis matemático. También resultados sobre dependencia respecto de las condiciones iniciales.
Conocer demostraciones rigurosas de resultados sobre ecuaciones diferenciales e idear nuevas demostraciones de resultados propuestos.
Utilizar métodos analíticos, gráficos y computacionales para la resolución de ecuaciones diferenciales concretas.
Resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias.
Relacionar distintos problemas de la Geometría, la Física y el mundo real con las ecuaciones diferenciales
Extraer información cualitativa sobre las soluciones de una ecuación diferencial ordinaria, sin necesidad de resolverla.
Resolver ecuaciones diferenciales y exponer su resolución de manera escrita y oral con el lenguaje matemático adecuado.
Traducir problemas reales en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales.
Entender el comportamiento de las ecuaciones diferenciales en entornos de puntos regulares o singulares y la noción de estabilidad en los puntos de equilibrio.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE.
Aplicar los métodos principales en la resolución de las ecuaciones diferenciales tanto ordinarias como en derivadas parciales.
Resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias.
Interpretar algunos problemas reales en términos de ecuaciones diferenciales.
Obtener información cualitativa sobre las soluciones de ecuaciones diferenciales.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

1. ECUACIONES DIFERENCIALES. Clasificación de ecuaciones diferenciales. Concepto de solución de ecuaciones diferenciales. Familias de curvas y trayectorias ortogonales. Problemas de origen científico-tecnológico.
2. METODOS DE RESOLUCIÓN ELEMENTALES. Métodos analíticos de resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden: ecuaciones de variables separadas, ecuaciones homogéneas, ecuaciones exactas y factores integrantes, ecuaciones diferenciales lineales, ecuaciones de Bernouilli, ecuaciones de Riccati, ecuaciones diferenciales implícitas. Algunos métodos de resolución de ecuaciones de segundo orden. Métodos cualitativos para la resolución de ecuaciones de primer orden.
3. ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas: fórmula de Liouville, método de reducción de orden. Ecuaciones diferenciales no homogéneas: método de reducción de orden y método de variación de las constantes o de Lagrange. Ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes. Ecuaciones diferenciales de Euler. Ecuaciones diferenciales linealesde segundo orden: propiedades cualitativas de las soluciones.
4. RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES MEDIANTE SERIES DE POTENCIAS. Series de potencias y funciones analíticas. Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden mediante series de potencias. Ecuaciones diferenciales de segundo orden: puntos regulares y puntos singulares regulares. Ecuación indicial y series de Frobenius. Ecuación de Bessel. Desarrollos entorno al infinito.

5. SISTEMAS DIFERENCIALES LINEALES. Sistemas diferenciales lineales homogéneos: matriz fundamental y fórmula de Jacobi. Sistemas diferenciales lineales no homogéneos. Sistemas lineales homogéneos de coeficientes constantes: el método de los vectores propios y la función exponencial matricial.
6. EL PROBLEMA DE VALORES INICIALES. TEORIA DE EXISTENCIA. El problema de Cauchy: el problema diferencial y el problema integral. Condición de Lipschitz. Aproximaciones de Picard. Soluciones globales del problema de Cauchy. Soluciones locales del problema de Cauchy. Prolongación de soluciones y soluciones maximales. Dependencia de las soluciones con respecto a los valores iniciales.
7. SISTEMAS AUTÓNOMOS. Sistemas autónomos planos: el plano de fases, órbitas. Puntos críticos de sistemas autónomos y su estabilidad. Estabilidad y clasificación de puntos críticos de sistemas autónomos lineales. Sistemas no lineales: linealización y método directo de Liapunov.
8. PROBLEMAS DE STURM-LIOUVILLE. Método de separación de variables: ecuación del calor, ecuación de ondas y ecuación de Laplace. Problemas regulares homogéneos de Sturm-Liouville: valores propios y funciones propias. Ortogonalidad de las funciones propias y series de Fourier con respecto a funciones propias de problemas de Sturm-Liouville. Problemas periódicos de Sturm-Liouville. Problemas regulares no homogéneos de Sturm-Liouville: resolución mediante funciones propias, función de Green.
9. INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES. Ecuaciones en derivadas parciales de orden uno. Existencia de solución. Método de las características. Ecuaciones en derivadas parciales de orden dos de coeficientes constantes. Clasificación. Reducción a la forma canónica. Método de las características. Resolución de la ecuación hiperbólica en un semiplano, en un cuadrante.
10. MÉTODO DE SEPARACIÓN DE VARIABLES. Resolución mediante separación de variables del problema de la cuerda vibrante. Resolución mediante separación de variables del problema de la distribución de temperaturas en una barra finita y en una placa circular. Resolución mediante separación de variables de la ecuación de Laplace en un rectángulo y en un recinto circular.

METODOLOGÍA

METODOLOGÍA
El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la Bibliografía y el material de uso obligatorio. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en los que se propondrá al alumnado resolver cuestiones en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
En los seminarios se desarrollarán cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que generalmente habrán sido facilitados con anterioridad al alumnado para trabajarlos y que motiven la posterior reflexión y discusión en la sesión dedicada a ello.
Se propondrán a los y las estudiantes trabajos individuales o en grupo sobre teoría y problemas, para cuya realización y exposición dispondrán del apoyo del profesor o profesora. Parte importante del trabajo del alumnado es de carácter personal. Los profesores orientarán en los trabajos propuestos. El alumnado dispondrán de tutorías personales donde podrán aclarar cualquier duda o dificultad que se les presente en la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	72	12	36						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	108	18	54						

Leyenda: M: Magistral; S: Seminario; GA: P. de Aula; GL: P. Laboratorio; GO: P. Ordenador; GCL: P. Clínicas; TA: Taller; TI: Taller Ind.; GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Ver ORIENTACIONES Y RENUNCIA 100% 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examenes escritos tanto de teoria como de ejercicios.
Peso: 80%-100% (será necesario obtener una nota mínima de 4 en los exámenes para tener en cuenta la nota de los seminarios)
Criterios:
-Precisión en los razonamientos y en las definiciones.
-Corrección del lenguaje matemático.
-Métodos de argumentación claros y ordenados explicando los pasos.
-Exactitud en los resultados de los ejercicios.

Trabajos de los seminarios (escritos y orales).
Peso: 0%-20% (será necesario obtener una nota mínima de 4 en los exámenes para tener en cuenta la nota de los seminarios)
Criterios:
-Respuestas correctas y buena utilización del lenguaje matemático
-Claridad en los razonamientos
-En las explicaciones orales orden y precisión
-Orden y precisión en la resolución de problemas
-Asistencia

La renuncia a la evaluación continua se podrá realizar hasta la semana 18 del curso, mediante escrito al profesor o profesora de la asignatura.
La evaluacion final consistirá en un examen de toda la asignatura. Peso 100%.

Si las condiciones sanitarias impiden llevar a cabo la evaluación de forma presencial, las pruebas de evaluación se realizarán de forma no presencial, a través de la plataforma eGela de la asignatura. El alumnado será informado de los detalles del procedimiento para realizar las pruebas tan pronto como se conozca la situación.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito. Peso 100%.

Si las condiciones sanitarias impiden llevar a cabo la evaluación de forma presencial, el examen se realizará de forma no presencial, a través de la plataforma eGela de la asignatura. El alumnado será informado de los detalles del procedimiento para realizar el examen tan pronto como se conozca la situación.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Plataforma eGela, si estuviera disponible.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

BIBLIOGRAFÍA
*N. ARRIZABALAGA, M.J. DE VELASCO, M.J. ZARATE, Ekuazio diferentzialak, UPV/EHUko Euskararen Arloko Errektoreordetza, 2014.
*BOYCE-DIPRIMA, Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, Limusa.
*A. DOU, Ecuaciones en derivadas parciales, Dossat.
*KISELIOV, KRASNOW Y MAKARENKO, Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, MIR.
*R. K. NAGGLE, E. B. SAFF, Fundamentos de Ecuaciones Diferenciales, 2ª edición, Addison-Wesley Iberoamericana, 1992.
*I. PERAL ALONSO, Primer curso de ecuaciones en derivadas parciales, Addison-Wesley/Universidad Autónoma de Madrid,1995.
*F. SIMMONS, Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas, McGraw Hill, 1977.
*D.G. ZILL, W.S. WRIGHT, Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera, Cengage Learning, 2015

Bibliografía de profundización

*M. BRAUN, Differential Equations and Their Applications, Springer Verlag, New York 1978.
*M. W. HIRSCH, S. SMALE, Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal, Alianza Editorial, Alianza Universidad, Textos nº 61.

Revistas

Direcciones de internet de interés

http://www.ehu.eus/izaballa/Ecu_Dif/ecu_dif.htm

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE 2020/21

Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	**Ciclo**	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	**Curso**	3er curso

ASIGNATURA

26688 - Geometría Global de Curvas y Superficies — **Créditos ECTS :** 6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura forma parte del módulo "Topología y Geometría Diferencial" junto con las de "Curvas y Superficies" y "Topología". La asignatura pretende introducir los conceptos suficientes para pasar de la "geometría local" desarrollada en la asignatura "Curvas y Superficies" a la "geometría global", en la que influye de manera importante la Topología.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS
Establecer las relaciones entre la teoría local y las propiedades globales de las curvas y superficies en R3.
Asimilar las propiedades y teoremas más destacados.
Usar el cálculo diferencial e integral y la topología para el estudio de las propiedades globales de las curvas y superficies.
Aplicar las ecuaciones diferenciales y las integrales de línea y de superficie para determinar propiedades globales de curvas y superficies.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
Calcular índices de rotación sobre curvas planas
Reconocer las curvas convexas a partir de su curvatura
Trabajar con integrales de curvaturas de curvas y superficies
Conocer el problema de rigidez de la esfera
Saber aplicar las formulas de Gauss-Green en superficies
Saber clasificar las superficies compactas
Calcular la característica de Euler-Poincaré
Trabajar con curvas geodésicas para obtener parametrizaciones en superficies

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

1. GEOMETRÍA GLOBAL DE CURVAS PLANAS Y ALABEADAS: Teorema de la curva de Jordan. Desigualdad isoperimétrica. Teorema de los cuatro vértices. Fórmula de Cauchy-Crofton. Teorema de rotación de las tangentes. Teorema de Fenchel. Teorema de Fary-Milnor.
2. UNA CARACTERIZACIÓN DE LAS SUPERFICIES ORIENTABLES: Entornos tubulares. Caracterización de las superficies compactas orientables.
3. EL TEOREMA DE GAUSS-BONNET: Teorema de Gauss-Bonnet local. Característica de Euler-Poincaré. Teorema de Gauss-Bonnet global y aplicaciones.
4. LA RIGIDEZ DE LA ESFERA: Teorema de Liebmann. Fórmulas de Minkowski y Herglotz. Teorema de Cohn-Vossen.
5. SUPERFICIES COMPLETAS. EL TEOREMA DE HOPF-RINOW: Completitud geodésica y completitud métrica. Teorema de Hopf-Rinow.
6. TÉCNICAS VARIACIONALES Y APLICACIONES GEOMÉTRICAS: Primera variación de la longitud de arco, geodésicas. Segunda variación de la longitud de arco, teorema de Bonnet. Campos de Jacobi y puntos conjugados, superficies con curvatura gaussiana no positiva.

METODOLOGÍA

El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la Bibliografía. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en los que se propondrá a los alumnos resolver cuestiones en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En los seminarios se desarrollaran cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que generalmente habrán sido facilitados con anterioridad a los alumnos para trabajarlos y motiven la posterior reflexión y discusión en la sesión dedicada a ello.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	6	18						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27						

Leyenda:

M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador	GCL: P. Clínicas
TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Prueba escrita con teoría y ejercicios: 100%

En caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que el alumnado será informado inmediatamente a través de eGela.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Prueba escrita con teoría y ejercicios: 100%

En caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que el alumnado será informado inmediatamente a través de eGela.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

M. P. DO CARMO, Geometría diferencial de curvas y superficies, Alianza Universidad Textos 135, Alianza Editorial, 1990.
L.A. CORDERO, M. FERNÁNDEZ y A. GRAY, Geometría diferencial de curvas y superficies con Matemática©, Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.
A.F. COSTA, M. GAMBOA y A.M. PORTO, Notas de Geometría diferencial de curvas y superficies, Sanz y Torres, 1996.
A.S. FEDENKO, Problemas de geometría diferencial, Editorial MIR, 1991.
R. S. MILLMAN y G. D. PARKER, Elements of Differential Geometry, Prentice Hall Inc., 1977.
S. MONTIEL y A. ROS, Curvas y superficies, Proyecto Sur, 1998.
A. PRESSLEY, Elementary Differential Geometry, Springer Verlag, 2001.

Bibliografía de profundización

S. S. CHERN, Curves and Surfaces in Euclidean Spaces, Studies in Global Geometry and Analysis, MAA Studies in Math., The Mathematical Association of America, 1967.
W. KLINGENBERG, Curso de Geometría diferencial, Alhambra, 1978.

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

Se deben haber cursado previamente con aprovechamiento las siguientes asignaturas:
- Álgebra Lineal y Geometría I
- Cálculo diferencial e integral I y II
- Curvas y Superficies
- Ecuaciones Diferenciales
- Topología

GUÍA DOCENTE	2020/21		
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	Curso	3er curso

ASIGNATURA

26692 - Inferencia Estadística	Créditos ECTS :	6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

DESCRIPCIÓN
En la asignatura de Inferencia Estadística se exponen las diferentes técnicas estadísticas, tanto de estimación como de contraste de hipótesis, que nos permitan extender los resultados obtenidos a partir de muestras aleatorias para el conjunto de la población. Se enseña la aplicación de estas técnicas de estimación y contraste de hipótesis a diferentes bases de datos mediante la utilización de los recursos informáticos apropiados

CONTEXTUALIZACIÓN
La asignatura de Inferencia Estadística es la tercera del módulo de Probabilidad y Estadística. Para estudiar esta asignatura es conveniente haber estudiado con cierto aprovechamiento la Estadística Descriptiva y el Cálculo de Probabilidades.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
-M03CM02: Estar familiarizado con las principales distribuciones de probabilidad y las técnicas usuales de análisis de datos e inferencia estadística.
-M03CM03: Usar correctamente la terminología relacionada con los fenómenos aleatorios y el análisis de datos.
-M03CM04: Modelizar correctamente situaciones típicas relativas a fenomenos aleatorios y el tratamiento de datos.
-M03CM05: Estar familiarizado con recursos informáticos apropiados para el tratamiento de las situaciones mencionadas y manejar correctamente algunos de ellos.
-M03CM06: Seleccionar correctamente la técnica de análisis estadístico adecuada, en función del objetivo que se persigue en el estudio de esas situaciones.
-M03CM07: Realizar correctamente los cálculos y/o visualizaciones gráficas que requieran tales situaciones, utilizando los recursos teóricos y/o computacionales apropiados.
-M03CM08: Interpretar con sentido crítico los resultados de los análisis realizados.

RESULTADOS
- Saber hacer estimaciones y contrastes de hipótesis a partir de muestras.
- Saber interpretar los resultados de los análisis estadísticos realizados.
- Saber hacer estimaciones de cantidades significativas (probabilidades, medias, etc.) cuando su cálculo exacto no sea practicable.
- Saber elegir el método más apropiado para hacer estimaciones y contrastes de hipótesis a partir de muestras.
- Utilizar correctamente recursos informáticos apropiados para los cálculos o visualizaciones gráficas que requiera el análisis de un conjunto de datos estadísticos.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

CONTENIDOS TEÓRICOS
1. MUESTREO Y ESTIMACIÓN
- Introducción al muestreo
- Estimación puntual. Métodos para obtener estimadores. Propiedades de los estimadores.
- Estimación por intervalos. Definición de intervalo de confianza. Intervalos de confianza clásicos para una población. Intervalos de confianza clásicos para dos poblaciones.
2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS
- Introducción y fundamentos de los contrastes de hipótesis. Clasificación de los contrastes. Probabilidades de errores de tipo I y de tipo II. Nivel de significación. p-valor.
- Contrastes uniformemente más potentes (UMP). Lema de Neyman-Pearson.
- Control de las probabilidades de error y el tamaño de la muestra.
- Test de la razón de verosimilitud.
- Contrastes clásicos para una y dos poblaciones.
3. ANÁLISIS DE LA VARIANZA
- Introducción.
- Análisis de la varianza para una clasificación simple o de un único factor (ANOVA).
- Comparaciones múltiples.
4. CONTRASTES NO PARAMÉTRICOS
- Introducción.
-Contrastes de bondad de ajuste.

- Contrastes de independencia y de homogeneidad.
- Contraste de localización para una, dos o más muestras.

CONTENIDOS PRÁCTICOS
Análisis de datos con el Software R
- Lectura y manejo de datos
- Comandos de Cálculo de Probabilidades e Inferencia estadística
- Interpretación de resultados.

METODOLOGÍA

A principio de curso se publicarán en la plataforma eGela los apuntes de la asignatura, junto a las tablas de distribuciones que se utilizarán a lo largo del curso. También se pondrá a disposición del alumnado un guión de ayuda para las prácticas de ordenador y se publicarán las relaciones de problemas que se irán resolviendo, en parte, en las prácticas de aula.

El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la Bibliografía y el material de uso obligatorio. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en los que se propondrá al alumnado resolver cuestiones en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En los seminarios se desarrollaran cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que generalmente habrán sido facilitados con anterioridad al alumnado para trabajarlos y motiven la posterior reflexión y discusión en la sesión dedicada a ello. En las prácticas de ordenador se utilizarán recursos informáticos para la aplicación de las diferentes técnicas de inferencia estadística que se desarrollan en el temario a un fichero de datos concreto. Los resultados obtenidos permitirán al alumnado responder a las cuestiones planteadas por el/la profesora en relación a las técnicas aplicadas en cada sesión.

Se propondrá al alumnado realizar trabajos individuales y en grupo sobre teoría y problemas, para cuya realización y exposición dispondrán del apoyo de la profesora en el aula, el aula virtual y las tutorías.
La profesora orientará en todo momento el trabajo del alumnado y estimulará que se haga con regularidad y dedicación. Se les animará igualmente a que utilicen las tutorías personales donde pueden aclarar cualquier duda o dificultad que se les presente en la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	6	12		12				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	9	18		18				

Leyenda:

M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador	GCL: P. Clínicas
TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Ver orientaciones 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:
Examen escrito: 65%.
Realización de prácticas de ordenador: 15%
Seminarios: 5%.
Trabajos en grupo: entrega de problemas, trabajos y elaboración de un informe estadístico: 15%

Para superar la asignatura, el/la alumno/a deberá alcanzar una nota mínima de 4 (sobre 10) en cada uno de los apartados de la evaluación.

En caso de que las condiciones sanitarias así lo requieran, se activará una evaluación no presencial y se informará al alumnado de sus características a través de eGela.

Si el o la estudiante renuncia a la evaluación continua, eligiendo el método de evaluación final, debe comunicarselo a la profesora por escrito entre la primera semana del cuatrimestre y la semana 9. Aun asi, renunciar a la evaluación continua, no exime al alumnado de demostrar la capacidad y conocimientos para realizar las actividades que han sido evaluadas de esta forma, por lo que, en la evaluación final se propondrá una prueba que garantice la evaluación de dichos conocimientos y compute para la nota final en la misma proporción que en la evaluación continua. La prueba puede ser una exposición oral, una demostración ante un ordenador o una descripción escrita de los conocimientos prácticos abordados en las actividades complementarias.

RENUNCIA:
El alumnado que haya realizado las actividades a lo largo del curso, pero no se presente a la convocatoria ordinaria, será calificado como No presentado/a.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los criterios de evaluación serán los mismos que en la convocatoria ordinaria.
En caso de que las condiciones sanitarias así lo requieran, se activará una evaluación no presencial y se informará al alumnado de sus características a través de eGela.

La evaluación de las actividades realizadas a lo largo del curso (prácticas, ejercicios, seminarios) será válida para las dos convocatorias del curso. Por lo tanto, quienes tengan superada esta evaluación, solo deberán realizar el examen escrito en la convocatoria extraordinaria.

No haber superado las actividades evaluadas mediante evaluación continua a lo largo del curso no exime al alumnado de demostrar la capacidad y conocimientos para realizar esas actividades, por lo que, en la convocatoria extraordinaria tambien se propondrá una prueba que garantice la evaluación de dichos conocimientos y compute para la nota final en la misma proporción que en la convocatoria ordinaria. La prueba puede ser una exposición oral, una demostración ante un ordenador o una descripción escrita de los conocimientos prácticos abordados en las actividades complementarias.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Apuntes y materiales publicados en la plataforma eGela.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

Bibliografía Básica (en orden alfabetico):
- Casella G, Berger RL. (2008). Statistical Inference. Duxbury Press. Belmont, California.
- Kerns GJ. (2018). Introduction to Probability and Statistics Using R. Third Edition. Libre distribución. Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/IPSUR/vignettes/IPSUR.
pdf.
- Peña Sánchez de Rivera D. (1992). Estadística. Modelos y Métodos. Fundamentos. Alianza Universidad. Madrid.
- Rohatgi VK. (2003). Statistical Inference. John Wiley & Sons. New York.
- Zuur AF, Ieno EN, Meesters EHWG. (2009). A Beginner's Guide to R. Springer Science+Bussiness Media LLC. New York.

Bibliografía de profundización

Bibliografía complementaria (en orden alfabético):
- Chihara LM, Hesterberg TC. (2018). Mathematical Statistics with Resampling and R, 2nd Edition. John Wiley & Sons. New York.
- Kickinson J y Chakaborti S. (1992). Non Parametric Statistical Inference. Dekker Inc.
- Lehman EL. (1983). Theory of point Estimation. John Wiley & Sons. New York.
- Lehman EL. (1986). Testing Statistical Hypothesis. 2nd Edition. John Wiley & Sons. New York.
- Rohatgi VK. (2000). An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics. John Wiley & Sons. New York.
- Walpole RE, Myers RH, Myers SL, Ye K. (2012). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Pearson Educación, México.

Revistas

Direcciones de internet de interés

- Software libre R-project: http://www.r-project.org
- Entorno de desarrollo integrado RStudio: https://www.rstudio.com/products/rstudio/
- Antonio J. Arriaza et al. Estadística básica con R y R commander. UCA, 2008. http://knuth.uca.es/moodle/course/view.php?id=37
- SAS: https://www.sas.com/
- SPSS: http://www.spss.com/es/
- Mathematica: http://www.wolfram.com/
- Latex: http://www.slideshare.net/digna/1-introduccion-a-latex
- Tablas no-paramétricas: http://www.jstatsoft.org/v08
- Texto electrónico: http://www.statsoft.com/textbook/

- Cursos online: https://www.coursera.org/

OBSERVACIONES

...

GUÍA DOCENTE	2020/21		
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	**Ciclo**	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	**Curso**	3er curso

ASIGNATURA

26680 - Medida e Integración	**Créditos ECTS :**	6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se presenta la teoría de la integración de Lebesgue y sus propiedades, además de una introducción a los espacios de Hilbert y Banach, lo que constituye la base del Análisis Matemático moderno.

Junto con la asignatura de Análisis Funcional, optativa de cuarto curso, componen el módulo denominado Análisis Funcional, con el que se pretende que el o la estudiante adquiera una formación básica y horizontal de estas materias que le permitan comprender y aplicar tales conocimientos y habilidades en múltiples direcciones interrelacionadas.

Como conocimientos previos, se recomienda haber cursado las asignaturas de Cálculo Diferencial e Integral I y II y Análisis Complejo.
Así mismo, es necesario al menos un nivel de inglés equivalente al B2 para el correcto seguimiento y aprovechamiento de la asignatura, si ésta se cursa en inglés.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS
- Conocer los fundamentos y técnicas básicas de la teoría de la medida y de la integración de Lebesgue.
- Relacionar la noción de medida con la de integración.
- Conocer y utilizar los teoremas de la convergencia monótona, convergencia dominada, el lema de Fatou, el teorema de Fubini y el teorema del cambio de variable.
- Conocer las propiedades básicas espacios de Hilbert y de Banach.
- Desarrollar con el rigor necesario los resultados fundamentales de la teoría.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE
- Comprender los conceptos fundamentales de la teoría de la medida y su aplicación en la definición de la integral de Lebesgue.
- Aplicar los teoremas fundamentales de convergencia para reconocer funciones integrables.
- Conocer los ejemplos básicos de espacios de funciones integrables y sus propiedades métricas.
- Reconocer las características fundamentales de los espacios normados y las transformaciones entre ellos.
- Comprender las nociones de producto escalar y espacio de Hilbert y sus porpiedades fundamentales.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

1. MEDIDA DE LEBESGUE EN Rn. ESPACIOS DE MEDIDA: La integral de Riemann y sus limitaciones. Medida de conjuntos de Rn: medida exterior y medida de Lebesgue. Conjuntos no medibles. Sigma-álgebras, medidas y espacios de medida: propiedades elementales y ejemplos.
2. LA INTEGRAL DE LEBESGUE Y SUS PROPIEDADES: Integración de funciones simples. Funciones medibles. Integración de funciones positivas y de funciones con signo arbitrario. Teoremas de convergencia para integrales. Diferenciación bajo el signo integral.
3. TEOREMA DE FUBINI Y CAMBIO DE VARIABLE: Integrales de funciones de varias variables. Teoremas de Tonelli y Fubini. Cambio de variable.
4. TEORÍA ELEMENTAL DE LOS ESPACIOS DE HILBERT: Producto escalar. Sistemas ortogonales y ortonormales. Espacios de Hilbert, proyecciones. Bases ortonormales. Teorema de Riesz-Fischer. Funcionales lineales, teorema de representación.
5. ESPACIOS DE BANACH Y ESPACIOS Lp: Espacio normado. Espacios Lp. Desigualdades de Hölder y Minkowski. L2 como espacio de Hilbert.

Para cada uno de los temas expuestos, se desarrollan los correspondientes problemas y cuestiones prácticas asociados a los contenidos teóricos.

METODOLOGÍA

El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la Bibliografía. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en los que se propondrá al alumnado resolver cuestiones en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

En los seminarios se desarrollaran cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que generalmente habrán sido facilitados con anterioridad al alumnado para trabajarlos y motiven la posterior reflexión y discusión en la sesión dedicada a ello. Este proceso puede ser individual o grupal.

Además, dependiendo de las características del grupo, se implantará la metodología ERAGIN (Ver orientaciones).

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36	6	18						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54	9	27						

Leyenda: M: Magistral; S: Seminario; GA: P. de Aula; GL: P. Laboratorio; GO: P. Ordenador; GCL: P. Clínicas; TA: Taller; TI: Taller Ind.; GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Ver orientaciones 100%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito: Entre el 65% y el 100% de la nota; hay que conseguir al menos 4 puntos sobre 10 para tener en cuenta la nota obtenida en las otras actividades.

Evaluación de trabajos y participación en los seminarios: hasta el 35%.

ORIENTACIONES: En el caso de implantarse metodologías activas de tipo ERAGIN, el profesor o profesora indicará en la guía del estudiante el valor de la misma en la nota final para cada actividad de evaluación.

Además, en caso de ser necesario e la evalaución se adaptará a la modalidad no presencial.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria extraordinaria: examen escrito el que se preguntará sobre todo el temario de la asignatura. Se puntuará sobre 10 puntos y no se tendrán en cuenta para la nota los trabajos realizados a lo largo del curso.
Además, en caso de ser necesario e la evalaución se adaptará a la modalidad no presencial.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Aula virtual de la plataforma E-gela para el curso.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

J. A. Facenda y F. J. Freniche, Integración de funciones de varias variables, Pirámide, Madrid, 2002.
A. García y Mª J. Muñoz Bouzo, Espacios de Hilbert y Análisis de Fourier: los primeros pasos, Ed. Sanz y Torres, Madrid, 2012.
M. De Guzman y R. Rubio, Integración: teoría y técnicas, Alhambra, Madrid, 1979.
R. Wheeden y A. Zygmund, Measure and integral, Marcel Dekker, 1977.

Bibliografía de profundización

H. Brezis, Análisis Funcional, Alianza, Madrid, 1984.
G. B. Folland, Real Analysis, John-Wiley-Interscience, New York, 1984.
H. L. Royden, Real Analysis, Macmillan, New York, 1963.
W. Rudin, Análisis real y complejo, Alhambra, Madrid, 1979.
T. Tao, An introduction to Measure Theory, American Mathematical Society, 2011.

Revistas

Direcciones de internet de interés

- https://terrytao.wordpress.com/category/teaching/245a-real-analysis/
- http://ocw.pucv.cl/cursos-1/teoria-de-la-medida-e-integracion
- http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-125-measure-and-integration-fall-2003/

OBSERVACIONES

En caso de implantarse la metodología Eragin,el primer día de clase se repartirá la guía del estudiante, en la cual se especificará las diferentes actividades a realizar y su valor en la evaluación continua, siempre respetando la normativa de evaluación para el curso 2020/21.

GUÍA DOCENTE	2020/21		
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	Curso	3er curso

ASIGNATURA

26682 - Métodos Numéricos II	Créditos ECTS :	6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

El objetivo fundamental ofrecer una presentación sistemática de algunos de los métodos y técnicas más importantes y básicas del Análisis Numérico, relacionados con la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.Será requisito imprescindible la realización de prácticas de ordenador en algún lenguaje de programación científica o mediante la utilización de paquetes en los que se manejen y apliquen algunos de los métodos estudiados.Esta asignatura mantiene relación con la asignatura Métodos Numéricos I de segundo curso y con las asignaturas de Ecuaciones Diferenciales y de Modelización Matemática de tercer curso.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS
Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción en algoritmos o métodos constructivos de solución de problemas.Programar en ordenador métodos numéricos estudiados en lenguaje estructurado y aplicarlos de manera efectiva.Utilizar paquetes en los que se manejen y apliquen algunos de los métodos estudiados, y que sirvan como herramienta de apoyo a programas propios.Analizar la conveniencia de uno u otro método numérico para un problema concreto en base al análisis de errores, coste computacional y otras características.Evaluar y visualizar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE
Conocer y saber utilizar los métodos más importantes para resolver numéricamente problemas de valores iniciales de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

1. INTRODUCCIÓN A LA INTERPOLACIÓN NUMÉRICA:
Interpolación polinomial. Interpolación de Lagrange. Interpolación de Hermite. Interpolación racional.

2. MÉTODOS DE INTEGRACIÓN Y DERIVACIÓN NUMÉRICA:
Fórmulas de Newton Cotes. Extrapolación de Richardson. Integración de Romberg. Fórmulas de integración general. Cuadratura Gaussiana.

RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

3. INTRODUCCION:
Reducción de ecuaciones de orden elevado. Ecuaciones en diferencias lineales. El método de Euler.

4. MÉTODOS DE UN PASO:
Métodos Runge-Kutta. Estabilidad de los métodos Runge-Kutta.

5. MÉTODOS LINEALES MULTIPASO:
Estabilidad de los métodos lineales multipaso; Métodos Predictor-Corrector; Estabilidad de los métodos Predictor-Corrector.

6. MÉTODOS EN DIFERENCIAS REGRESIVAS:
Métodos Adams en diferencias regresivas. La fórmula BDF.

7. SISTEMAS STIFF:
Interpretación del concepto. Definiciones de estabilidad para sistemas Stiff. Aproximaciones de Pádè de la exponencial. Métodos para sistemas Stiff.

PROGRAMA DE PRACTICAS:
Se realizan varias prácticas de ordenador en las que se implementan y aplican los diversos algoritmos estudiados y descritos en la parte teórica de la asignatura.

METODOLOGÍA

El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la Bibliografía y el material de uso obligatorio. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en las que se propondrá a los alumnos resolver cuestiones en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En los seminarios se desarrollarán cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que generalmente habrán sido facilitados con anterioridad a los alumnos para trabajarlos y que motiven la posterior reflexión y discusión en la sesión dedicada a ello. Además, se realizarán prácticas de ordenador orientadas a la consecución de las competencias de la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	6	9		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	9	13,5		22,5				

Leyenda:

M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador	GCL: P. Clínicas
TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 65%
- Trabajos individuales 20%
- Exposición de trabajos, lecturas... 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen escrito (65% de la nota)
Prácticas de ordenador (20% de la nota)
Problemas y trabajos (15% de la Nota)

Se exigirá una calificación mínima de 4 en el examen escrito para aplicar los porcentajes anteriores.

Las prácticas de ordenador se realizarán en grupos de dos estudiantes. Cada grupo elaborará sus prácticas de manera autónoma, es decir, sin compartir su contenido con otros grupos. En caso de detectar partes sustanciales de código con estructura análoga en distintos grupos, dichas prácticas automáticamente se les invalidaran. La entrega de las prácticas es obligatoria para tener derecho a una defensa o examen individual de dichas prácticas que aseguré la adquisición de las competencias correspondientes y que servirá para determinar la nota.

Los estudiantes que lo soliciten a lo largo de las 9 primeras semanas desde el comienzo de las clases del segundo cuatrimestre del curso, podrán renunciar a la evaluación continua, siendo sustituida por una "evaluación única" que se asegurará de la adquisición de las competencias de la asignatura. Esta evaluación podrá constar de una o varias pruebas como un examen escrito, una presentación oral de materiales relacionados con el contenido y competencias de la asignatura o un examen práctico de programación. Los estudiantes deberán solicitar la modalidad de "evaluación única" al coordinador de la asignatura por escrito en documento firmado.

El alumnado que no se presente en la fecha oficial del examen de cada convocatoria, automaticamente se considerará que ha renunciado a dicha convocatoria y así se registrará por el profesorado de la asignatura.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación, siempre y cuando no haya sido autorizado explícitamente por escrito por el profesorado de la asignatura, quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. En las pruebas de caracter individual, quedan prohibidos todo tipo de colaboración e intercambio de material académico entre personas. Ante la detección de cualquier irregularidad o casos de prácticas deshonestas o fraudulentas se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU. Dicha normativa se puede consultar en el enlace:

https://www.ehu.eus/es/web/estudiosdegrado-gradukoikasketak/akademia-araudiak

En el mencionado protocolo se alude al régimen sancionador, "Decreto de 8 de septiembre de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de disciplina académica de los Centros oficiales de Enseñanza Superior y de Enseñanza Técnica dependientes del Ministerio de Educación Nacional, que recoge las acciones consideradas infracciones, y las posibles sanciones a imponer tras su comisión", donde en el artículo 5.4, se declaran como "falta grave" prácticas como "La suplantación de personalidad en actos de la vida docente y la falsificación de documentos".

Las pruebas de evaluación se realizarán de forma presencial, siempre que las circunstancias lo permitan y no haya ordenes por parte de las autoridades competentes que lo impidan. En caso de que concurrieran causas que impidieran la realización de pruebas de evaluación presenciales, se utilizarán recursos informáticos para realizar de manera online unas pruebas de la misma tipología, ponderación y condiciones.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria se usará el mismo criterio que en la ordinaria. El hecho de no haber superado las actividades evaluables complementarias al examen escrito no exime al alumnado de demostrar la capacidad y conocimientos para realizar esas actividades, con lo que se podrá proponer una prueba que garantice la evaluación de dichos conocimientos y compute para la nota final en la misma proporción que en la convocatoria ordinaria. La prueba puede ser una exposición oral, una demostración ante un ordenador, la entrega de un trabajo o una descripción escrita de los conocimientos prácticos abordados en las actividades complementarias. En ciertos casos, debidamente justificados, el profesor podrá considerar el 100% del examen escrito como único método de evaluación.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Material facilitado al alumno en el curso virtual e-gela.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

KINCAID Y W. CHENEY: Análisis Numérico. Las matemáticas del cálculo científico. Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.

S.D. LAMBERT: Computational Methods in Ordinary Differential Equations, John Wiley & Sons, 1973.S.D.

LAMBERT: Numerical Methods for Ordinary Differential Systems, John Wiley & Sons, 1991.E. HAIRER Y S.P.

NORSETT Y G. WARNER: Solving Ordinary Differential Equations I. Non Stiff Problems, Springer, 1987.J.

STOER Y R. BULIRSCH: Introduction to Numerical Analysis. Springer-Verlag, Inc., 1993.

Bibliografía de profundización

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

GUÍA DOCENTE	2020/21		
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	**Ciclo**	Indiferente
Plan	GMATEM31 - Grado en Matemáticas	**Curso**	3er curso

ASIGNATURA

26681 - Modelización Matemática	**Créditos ECTS :** 6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

El objetivo general del curso es promover una reflexión sobre la modelación matemática, sobre las aplicaciones y usos actuales de las matemáticas, y modelizar, construir modelos matemáticos. En esta asignatura se estudiarán modelos matemáticos de la física y de la biología y aplicaciones de las matemáticas en la actual sociedad de la información y de la imagen. La asignatura también tendrá una vertiente práctica, se propondrán distintas situaciones que habrá que traducir a lenguaje matemático, que habrá que modelizar y luego resolver para obtener una solución. Se entremezclan, pues, cuestiones de carácter general sobre la modelación matemática y el estudio de modelos operativos, con la construcción y análisis de modelos. Se insistirá en que los modelos se justifican por su adecuación con los datos experimentales del fenómeno que describen o por su validez práctica de acuerdo con la necesidad que pretende satisfacer.
También se prestará una especial importancia a los aspectos históricos de la formulación de los distintos modelos matemáticos.
En esta asignatura se presentan modelos matemáticos aplicados a problemas cuya solución o aproximación a ésta se puede buscar mediante técnicas estudiadas específicamente en las asignaturas de Métodos Numéricos I y II, Ecuaciones Diferenciales, Códigos y Criptografía, Ampliación de Métodos Numéricos y Programación Matemática.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Adquirir una visión sobre la capacidad y potencia de las matemáticas para resolver problemas prácticos, sobre sus aplicaciones en ámbitos muy variados.
- Desarrollar la capacidad de dar soluciones, de tomar decisiones, de proponer métodos operativos a las otras ciencias e ingenierías.
- Proporcionar capacidad para usar las matemáticas. Las matemáticas también son una herramienta que hay que aprender a utilizar.
- Conocer interacciones de distintas partes de las matemáticas para un objetivo común.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

1. INTRODUCCIÓN A LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA.

2. MATEMÁTICAS EN LA ACTULA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y DE LA IMAGEN.
Matemáticas de Google. Compresión de imágenes. Digitalizar. Códigos correctores. Información segura. Firma digital.

3. MODELOS EN BIOLOGÍA.
Modelos de crecimiento de una población. Modelos de interacción entre especies. Modelos referentes a la salud.

4. MODELOS EN LA FÍSICA.
Deformaciones de un medio continuo. Leyes de conservación. Introducción a la mecánica de fluidos.

5. PRÁCTICAS.

PROGRAMA DE PRACTICAS:
Se realizan varias prácticas de ordenador en las que se implementan y aplican los diversos algoritmos estudiados y descritos en la parte teórica de la asignatura.

METODOLOGÍA

El contenido teórico se expondrá en clases magistrales siguiendo referencias básicas que figuran en la Bibliografía y el material de uso obligatorio. Estas clases magistrales se complementarán con clases de problemas (prácticas de aula) en los que se propondrá a los alumnos resolver cuestiones en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. En los seminarios se desarrollaran cuestiones y ejemplos representativos del contenido de la asignatura, que generalmente habrán sido facilitados con anterioridad a los alumnos para trabajarlos y motiven la posterior reflexión y discusión en la sesión dedicada a ello. Además, se realizarán prácticas de ordenador orientadas a la consecución de las competencias de la asignatura.

Se propondrán a los estudiantes trabajos individuales sobre teoría y problemas, para cuya realización y exposición dispondrán del apoyo del profesor en seminarios periódicos.

Parte importante del trabajo del alumno es de carácter personal. Los profesores orientarán en todo momento ese trabajo y estimularán que se haga con regularidad y dedicación. Se animará igualmente a que utilicen las tutorías personales donde pueden aclarar cualquier duda o dificultad que se les presente en las asignaturas.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	6	9		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	9	13,5		22,5				

Leyenda:

M: Magistral | S: Seminario | GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio | GO: P. Ordenador | GCL: P. Clínicas
TA: Taller | TI: Taller Ind. | GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 65%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos individuales 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN CONTINUA

Examen escrito: 65%
Realización, redacción y exposición de trabajo individual: 20%
Entrega de ejercicios y participación activa en las diferentes sesiones: 15%
Para aprobar la asignatura será necesario alcanzar una nota de 4 sobre 10 en el examen final escrito.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

El alumnado que no quiera participar en la evaluación continua, podrá renunciar a ella oficialmente mediante un escrito dirigido al profesorado responsable, que deberá entregar en un plazo máximo de 15 semanas desde el comienzo del cuatrimestre. Además de realizar el examen, el alumnado que escoja la modalidad de evaluación final, deberá realizar una prueba complementaria en el periodo oficial de exámenes, diseñada para la evaluación global de las actividades realizadas a lo largo del curso. Dicha prueba puede consistir en una exposición oral, una demostración ante un ordenador o una descripción escrita de los conocimientos prácticos abordados en las actividades planteadas a lo largo del curso.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

RENUNCIA:

El alumnado que haya realizado las actividades a lo largo del curso, pero no se presente a la prueba final de la asignatura, será calificado como No presentado/a.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los criterios de evaluación serán los mismos que en la convocatoria ordinaria. La evaluación de las actividades realizadas a lo largo del curso (prácticas de ordenador, ejercicios, seminarios) será válida para las dos convocatorias del curso. En consecuencia, el alumnado que haya superado estas actividades a lo largo del curso, en la convocatoria extraordinaria solo tendrá que presentarse al examen escrito. En el caso del alumnado que no haya superado la evaluación de dichas actividades o haya elegido la modalidad de evaluación final, en la convocatoria extraordinaria deberá realizar, también, una prueba complementaria diseñada para la evaluación de las actividades realizadas a lo largo del curso. Dicha prueba puede consistir en una exposición oral, una demostración ante un ordenador o una descripción escrita de los conocimientos prácticos abordados en las actividades planteadas a lo largo del curso.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Material facilitado al alumno en el curso virtual e-gela.
- Recursos obtenidos desde internet
- Software científico, lenguajes Mathematica entre otros

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

M. BRAUN: Differential Equations and Their Applications: An Introduction to Applied Mathematics, 4th ed, Springer, 1992.
L. EDELSTEIN-KESHET: Mathematical Models in Biology, SIAM, 2005.
R. HABERMAN: Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow, SIAM, 1998.
P.C. HANSEN, J.G. NAGY Y D.P OLEARY: Deblurring Images: Matrices, Spectra, and Filtering, SIAM, 2006.
E. KALNAY: Atmospheric Modelling, Data Assimilation and Predictability, Cambridge University Press, 2004.
J.D. MURRAY: Mathematical Biology,Springer-Verlag, 1989
O. PAPINI Y J WOLFMAN: Algèbre discréte et codes correcteurs, Springer-Verlag, 1995.

Bibliografía de profundización

http://calvino.polito.it/fismat/poli/pdf/lecture_notes/BnDeDm-LNs.pdf

Revistas

Direcciones de internet de interés

Programa "dfield" para representacion de soluciones de EDO:
http://www.cs.unm.edu/%7Ejoel/dfield/dfield.jar

Software "ESL" para la simulacion de sistemas dinámicos:
http://www.isimsimulation.com/products/esl8/

OBSERVACIONES

COURSE GUIDE	2020/21

Faculty	310 - Faculty of Science and Technology	**Cycle**	Not Applicable
Degree	GMATEM31 - Bachelor's Degree in Mathematics	**Year**	Third year

COURSE

26686 - Algebraic Equations	**Credits, ECTS:**	6

COURSE DESCRIPTION

The main goal of this course is the study of finite Galois field extensions in order to know the concept of Galois group of a polynomial, how to calculate it in simple cases, and to understand the relation of this group with the solvability by radicals of the polynomial. Before that, we introduce the basic theory of fields, algebraic extensions of fields and the splitting field of a polynomial over a field.

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.This course belongs to the module Algebraic Structures (2nd year) + Commutative Algebra (3rd year) + Algebraic Equations (3rd year), which is devoted to developing the fundamentals of abstract algebra and its main applications. The student will learn the basic techniques in this area that will allow him to use these concepts in other areas of mathematics, as well as to embark on a deeper study of algebra in the optional courses of the 4th year, if he/she wishes to do so.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

SPECIFIC COMPETENCES:
- To know how to operate in easy field extensions.
- To know the concepts of normal and Galois field extensions and to know how to calculate the Galois group of easy Galois extensions.
- To know how to apply the fundamental theorem of Galois theory in order to calculate the intermediate fields of easy Galois extensions.
- To know how to characterize the algebraic equations which are soluble by radicals.

LEARNING RESULTS:
To know the Galois group of a polynomial and how to calculate it in easy cases. To understand the the relation of this group with the solvability of a polynomial by radicals.

COURSE CONTENTS, THEORETICAL & APPLIED

1. THE PROBLEM OF THE SOLVABILITY OF ALGEBRAIC EQUATIONS: What is to solve an algebraic equation? Solvability by radicals of the equations of degree at most 4. Review of polynomial rings: divisibility and irreducibility criteria. Fields, generalities. Structure of the additive and the multiplicative group of a field. Characteristic of a field and prime subfield.

2. FIELD EXTENSIONS: Field extensions. Algebraic and transcendental elements. Sinmple extensions, algebraic extensions, and finite extensions. Splitting field of a polynomial: existence and unicity.

3. NORMAL EXTENSIONS AND SEPARABLE EXTENSIONS: Normal extensions. Characterization of finite normal extensions. Finite separable extensions: the primitive element theorem.

4. GALOIS EXTENSIONS: Field automorphisms. Galois extensions and the Galois group. The fundamental theorem of Galois theory. Applications (finite fields, the Fundamental Theorem of Algebra).

5. SOLVABILITY OF ALGEBRAIC EQUATIONS: Solvable groups. Galois' theorem on the solvability of algebraic equations by radicals.

TEACHING METHODS

The theoretical contents will be presented in master classes following basic references in the bibliography. These lectures will be complemented with problem classes (classroom practice), in which students will apply the knowledge acquired in the theoretical lectures in order to solve problems. In the seminar sessions, exercises and representative examples will be considered. These will have been give to the students in advance, for them to have enough time to work out the solutions. Students must participate actively in the seminar sessions, and discussion of the solutions will be encouraged.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	36	6	18						
Hours of student work outside the classroom	54	9	27						

Legend: M: Lecture-based; S: Seminar; GA: Applied classroom-based groups; GL: Applied laboratory-based groups; GO: Applied computer-based groups; GCL: Applied clinical-based groups; TA: Workshop; TI: Industrial workshop; GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- See ORIENTATIONS 100%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

There will be two written exams, one after two thirds of the course have been covered, and another one at the end of the course. The final mark will be the weighted average of the following activities, with the indicated weights:

- 70%, the final written exam.
- 30%, the partial written exam, for other types of exercises, either individual or in groups, and written or with oral exposition.

The interest and willingness of the student will also be taken into account. In order to pass the course, it is necessary to obtain at least 4,5 points out of 10 in the final written exam.

If the health conditions require it, a non-presential evaluation will be activated and students will be informed of its characteristics through eGela.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The final mark will be that which is obtained in the written exam corresponding to this call.

If the health conditions require it, a non-presential evaluation will be activated and students will be informed of its characteristics through eGela.

MANDATORY MATERIALS

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

BIBLIOGRAFÍA
1.- CLARK, A. Elementos de Algebra Abstracta. Alhambra, Madrid, 1979.
2.- De VIOLA-PRIOLI. A.M.; VIOLA-PRIOLI, J.E. Teoría de Cuerpos y Teoría de Galois. Reverté, Barcelona, 2006.
3.- NAVARRO, G. Un curso de Algebra. Universidad de Valencia, 2002.
4.- STEWART, I. Galois Theory. Chapman & Hall, 2nd ed., London, 1989.
5.- VERA LÓPEZ, A. Introducción al Algebra, II. Ellacuría, Bilbao, 1986.
6.- VERA, A.; VERA, J. Problemas de Algebra, I: Teorías de Grupos y de Cuerpos. AVL, 1995.

Detailed bibliography

1.-GARLING, D. J. H. A course in Galois Theory. Cambridge University Press, Cambridge, 1986.
2.-HUNGERFORD, T.W. Algebra. Springer-Verlag, New York, 1984.
3.-LANG, S. Algebra. 3rd. ed. Springer, 2005.
4.-MORANDI, P. Field and Galois Theory, Springer, New York, 1996.
5.-VERA, A.; ARREGI, J.M. Problemas de Algebra, II: Teorías de Grupos, Cuerpos y Anillos. AVL, 1989.

Journals

Web sites of interest

http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Galois.html
http://mathworld.wolfram.com/topics/AlgebraicEquations.html

OBSERVATIONS

COURSE GUIDE 2020/21

Faculty	310 - Faculty of Science and Technology	**Cycle**	Not Applicable
Degree	GMATEM31 - Bachelor's Degree in Mathematics	**Year**	Third year

COURSE

26688 - Global Geometry of Curves and Surfaces — **Credits, ECTS:** 6

COURSE DESCRIPTION

This course is located in the field "Differential Geometry and Topology", that also includes the courses "Curves and Surfaces" and Topology. The course aims to introduce the concepts enough to go from the "local geometry" developed in the course "Curves and Surfaces" to the "global geometry", where strongly influences the topology.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

SPECIFIC COMPETENCES
Interpreting and understanding the relations amongst local and global properties of curves and surfaces in R3.
Manipulating and making use of the main properties and results.
Implemention of Integral and Differential Calculus and Topology processes to infer global properties of curves and surfaces.
Selecting differential equations methods and line and surface integrals to obtain applications in global properties.

LEARNING OUTCOMES
Calculate rotation indices on flat curves
Characterize convex curves in terms of curvature
Work with curve and surface curvature integrals
Know the rigidity problem of the sphere
Know how to apply Gauss-Green formulas on surfaces
Know how to classify compact surfaces
Calculate the Euler-Poincaré characteristic
Work with geodesic curves to obtain parametrizations on surfaces

COURSE CONTENTS, THEORETICAL & APPLIED

1. GLOBAL GEOMETRY OF PLANAR AND SPACE CURVES : Jordan's Theorem for plane curves. Isoperimetric inequality. Four vertex Theorem. Cauchy-Crofton Formula. The Turning Tangent Theorem. Fenchel's Theorem. Fary-Milnor Theorem.
2. A CHARACTERIZATION OF COMPACT ORIENTABLE SURFACES: Tubular neighborhoods. Characterization of compact orientable surfaces.
3. THE GAUSS-BONNET THEOREM: The local Gauss-Bonnet theorem. The Euler-Poincaré number. The global Gauss-Bonnet theorem and applications.
4. RIGIDITY OF THE SPHERE: Theorem of Liebmann. Formulas of Minkowski and Herglotz. Theorem of Cohn-Vossen.
5. COMPLETE SURFACES. THE HOPF-RINOW THEOREM: Geodesic completeness and metric completeness. The Hopf-Rinow theorem.
6. VARIATIONAL TECHNIQUES AND GEOMETRIC APPLICATIONS: First variation of the arc-length: geodesics. Second variation of the arc-length, Bonnet's theorem. Jacobi vector fields and conjugate points. Surfaces with non-positive gaussian curvature.

TEACHING METHODS

The theoretical content will be presented in lectures following basic references in the Bibliography. These lectures will be complemented with problems classes (classroom practices) in which students will apply the knowledge acquired in lectures to resolve issues. In the seminars, issues and examples representative of course content content will be developed, which generally have been provided in advance to the students, to work on them and encourage subsequent reflection and discussion in the session dedicated to it.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	36	6	18						
Hours of student work outside the classroom	54	9	27						

Legend: M: Lecture-based · S: Seminar · GA: Applied classroom-based groups · GL: Applied laboratory-based groups · GO: Applied computer-based groups · GCL: Applied clinical-based groups · TA: Workshop · TI: Industrial workshop · GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 100%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Written exam with questions and problems: 100%

If the sanitary conditions prevent the realization of a face-to-face evaluation, a non-face-to-face evaluation will be activated, and the students will be informed of it at once through eGela.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Written exam with questions and problems: 100%

If the sanitary conditions prevent the realization of a face-to-face evaluation, a non-face-to-face evaluation will be activated, and the students will be informed of it at once through eGela.

MANDATORY MATERIALS

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

M. P. DO CARMO, Geometría diferencial de curvas y superficies, Alianza Universidad Textos 135, Alianza Editorial, 1990.
L.A. CORDERO, M. FERNÁNDEZ y A. GRAY, Geometría diferencial de curvas y superficies con Matemática©, Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.
A.F. COSTA, M. GAMBOA y A.M. PORTO, Notas de Geometría diferencial de curvas y superficies, Sanz y Torres, 1996.
A.S. FEDENKO, Problemas de geometría diferencial, Editorial MIR, 1991.
R. S. MILLMAN y G. D. PARKER, Elements of Differential Geometry, Prentice Hall Inc., 1977.
S. MONTIEL y A. ROS, Curvas y superficies, Proyecto Sur, 1998.
A. PRESSLEY, Elementary Differential Geometry, Springer Verlag, 2001.

Detailed bibliography

S. S. CHERN, Curves and Surfaces in Euclidean Spaces, Studies in Global Geometry and Analysis, MAA Studies in Math., The Mathematical Association of America, 1967.
W. KLINGENBERG, Curso de Geometría diferencial, Alhambra, 1978.

Journals

Web sites of interest

OBSERVATIONS

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English
----

It is necessary to have previously taken the following courses:

- Algebra and Geometry I
- Differential and Integral Calculus I and II
- Curves and Surfaces
- Differential Equations
- Topology

COURSE GUIDE	2020/21		
Faculty	310 - Faculty of Science and Technology	**Cycle**	Not Applicable
Degree	GMATEM31 - Bachelor's Degree in Mathematics	**Year**	Third year

COURSE

26680 - Measure and Integration	**Credits, ECTS:**	6

COURSE DESCRIPTION

This course gives the Theory of Lebesgue Integration and its properties, and also introduces the Theory of Hilbert and Banach Spaces. All these contents constitute the foundations of modern Mathematical Analysis.

The course, together with 'Functional Analysis', is part of the Module 'Functional Analysis'.
The main objective of this module is to give the student a solid background that allows her to understand and apply the acquired knowledge and techniques in different but related directions.

It is highly recommended that the students have taken the courses 'Differential and Integral Calculus I and II' as well as 'Complex Analysis'.

Also, it is highly recommended that the students have a English level equivalent to a B2 level, in order to follow the course in English.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

COMPETENCIES
- Know the basic concepts and techniques of Lebesgue Measure and Integration Theory.
- Relate the concept of measure with the concept of integration.
- Know and employ the Theorems of Monotone and Dominated Convergence, Fatou's Lemma, Fubini's Theorem and the Theorem of Change of Variables.
- Know the basic properties of Hilbert and Banach Spaces.
- Be able to develop rigorously the fundamental results of the theory.

LEARNING RESULTS
- Understand the fundamental concepts of Measure Theory and its application in the definition of the Lebesgue Integral.
- Apply the fundamental theorems of convergence to recognize integrable functions.
- Know basic examples of spaces of integrable functions and their metric properties.
- Know the fundamental characteristics of norm spaces and the transformations between them.
- Understand the concepts of scalar product and of Hilbert Space and their fundamental properties.

COURSE CONTENTS, THEORETICAL & APPLIED

1. MEASURE OF SETS IN RN. MEASURE SPACES: The Riemann Integral and its limitations, content, exterior measure, Lebesgue measure, properties. No measurable sets, sigma-algebras, measures and measure spaces: basic properties and examples.
2. LEBESGUE INTEGRAL AND ITS PROPERTIES: integration of simple functions, integration of positive functions, convergence in measure, integrable functions, convergence theorems for integrals. Diferentiation under the integral sign.
3. FUBINI'S THEOREM AND CHANGE OF VARIABLES: product measure, Tonelli's and Fubini's Theorems, change of variables.
4. INTRODUCTION TO HILBERT SPACES: scalar product, orthogonal and orthonormal systems, definition of Hilbert Spaces, projections, orthonormal systems, linear functionals, representation theorem.
5. INTRODUCTION TO BANACH AND LP SPACES: norm spaces, Lp spaces, Hölder and Minkowski inequalities.

Problems and practical questions related to each lesson will be developed. L2 as example of Hilbert space.

TEACHING METHODS

The theoretical contents will be presented in master classes following the basic bibliography. These classes will be complemented with problem classes and seminar sessions in which the students will solve proposed problems and will present complementary material related to their learning outcomes.

Moreover, depending on the characteristics of the group, ERAGIN type methods can be used (See orientations).
In addition, if necessary in the evaluation, it will be adapted to the non-face-to-face modality.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	36	6	18						
Hours of student work outside the classroom	54	9	27						

Legend: M: Lecture-based; S: Seminar; GA: Applied classroom-based groups; GL: Applied laboratory-based groups; GO: Applied computer-based groups; GCL: Applied clinical-based groups; TA: Workshop; TI: Industrial workshop; GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- See orientations 100%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Written exam: Between 65% and 100% of the mark. The student have to obtain a minimum of four points over ten in order to pass and that the other tasks done are taking into consideration for the final mark.

Evaluation of the work and participation in the seminars: up to 35%.

ORIENTATIONS: in case of setting up ERAGIN type methods, the professor will explain the value that each task has in the final mark.

In addition, if necessary in the evaluation, it will be adapted to the non-face-to-face modality.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Extraordinary examination: A written exam about all the lessons. The value is a 100% of the mark, no consideration will be given to the tasks performed previously by the students.

In addition, if necessary in the evaluation, it will be adapted to the non-face-to-face modality.

MANDATORY MATERIALS

Virtual E-gela platform.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

J. A. Facenda y F. J. Freniche, Integración de funciones de varias variables, Pirámide, Madrid, 2002.
A. García y Mª J. Muñoz Bouzo, Espacios de Hilbert y Análisis de Fourier: los primeros pasos, Ed. Sanz y Torres, Madrid, 2012.
M. De Guzman y R. Rubio, Integración: teoría y técnicas, Alhambra, Madrid, 1979.
R. Wheeden y A. Zygmund, Measure and integral, Marcel Dekker, 1977.

Detailed bibliography

H. Brezis, Análisis Funcional, Alianza, Madrid, 1984.
G. B. Folland, Real Analysis, John-Wiley-Interscience, New York, 1984.
H. L. Royden, Real Analysis, Macmillan, New York, 1963.
W. Rudin, Análisis real y complejo, Alhambra, Madrid, 1979.
T. Tao, An introduction to Measure Theory, American Mathematical Society, 2011.

Journals

Web sites of interest

https://terrytao.wordpress.com/category/teaching/245a-real-analysis/
http://ocw.pucv.cl/cursos-1/teoria-de-la-medida-e-integracion
http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-125-measure-and-integration-fall-2003/

OBSERVATIONS

ORIENTATIONS: in case of setting up ERAGIN type methods, the professor will explain the value that each task has in the final mark, always taking into account the normative related to the evaluation aproved for the next academic year 2020/21.

COURSE GUIDE	2020/21		
Faculty	310 - Faculty of Science and Technology	**Cycle**	Not Applicable
Degree	GMATEM31 - Bachelor's Degree in Mathematics	**Year**	Third year

COURSE

26692 - Statistical Inference — **Credits, ECTS:** 6

COURSE DESCRIPTION

DESCRIPTION
In the Statistical Inference course, different statistical techniques which allow us to extend the results obtained from random samples to the whole population are explained, both for estimation and for hypothesis contrast. The application of these techniques of estimation and hypothesis contrast to different databases is shown through the use of appropriate computer resources.

CONTEXTUALISATION
The course on Statistical Inference is the third course integrated in the Probability and Statistics module. It is convenient to have passed to two previous courses on Descriptive Statistics and Probability-Calculus before enrolment to this course

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

COMPETENCIES
-M03CM02: Be familiar with the main probability distributions and the usual data analysis and statistical inference techniques.
-M03CM03: Correct use of terminology related to random phenomena and data analysis.
-M03CM04: Correct modeling of typical situations related to random phenomena and data processing.
-M03CM05: To be familiar with appropriate computer resources for the treatment of the above situations and to handle correctly some of them.
-M03CM06: Select the appropriate statistical analysis technique, depending on the objective defined in the study.
-M03CM07: Correct performance of the calculations and / or graphical visualizations that require such situations, using the appropriate theoretical and/or computational resources.
-M03CM08: Critical interpretation of the results of the performed analyses.

LEARNING RESULTS
- Knowledge of how to perform estimation and hypothesis contrasts from samples.
- Knowledge of how to interpret the results of the performed statistical analyses.
- Knowledge of how to make estimates of significant quantities (probabilities, means, etc.) when their exact calculation is not feasible.
- Knowledge of how to choose the most appropriate method to perform estimation and hypothesis contrasts from samples.
- Correct use of appropriate computer resources for the calculations or graphical visualizations required by the statistical analysis of a project.

COURSE CONTENTS, THEORETICAL & APPLIED

THEORETICAL CONTENTS
1. SAMPLING AND ESTIMATION
- Introduction to Sampling
- Point estimation. Different methods to obtain estimators. Properties of estimators.
- Interval estimation. Definition of confidence interval. Classical confidence intervals for one population. Classical confidence intervals for two populations.
2. HYPOTHESIS TESTING
- Introduction and fundamentals of hypothesis testing. Classification of the tests. Probability of error of type I and type II. Significance level. p-value.
- Uniformly more powerful contrasts (UMP). Neyman-Pearson's lemma.
- Control of error probabilities and sample size.
- Likelihood ratio test.
- Classical hypothesis tests for one and two populations.
3. ANALYSIS OF VARIANCE
- Introduction
- Analysis of variance for a single classification or a single factor (ANOVA).
- Multiple comparisons.
4. NON-PARAMETRIC TESTS
- Introduction
- Goodness-of-fit tests.
- Independence and homogeneity tests.
- Location test for one, two or more samples.

PRACTICAL CONTENTS
Data analysis with R Software
- Reading and manipulation of data.
- Script code for Probability-Calculus and Statistical Inference.
- Interpretation of results.

TEACHING METHODS

The notes of the course will be published in the eGela platform at the beginning of the term, along with the distribution tables that will be used throughout the course. The students will also be provided with a manual to help them with the computer labs and the list of problems that will be solved, at least in part, in practical classes.

The theoretical contents will be presented in lecture form, following the basic references that appear in the Bibliography and the compulsory material. These lectures will be complemented with problem classes (classroom practices) in which students will be asked to solve questions in which the previously acquired theoretical knowledge will be applied. The seminars will be dedicated to examples based on significant questions related to the contents. In general, an assignment will be proposed by the lecturer to the students and the session will be devoted to reflection and open discussion. Computer labs will be for the application of the different statistical inference techniques that have been studied to a specific dataset using computer resources. This will allow the students to answer the questions posed by the professor using the appropriate technique.

Students will have individual and group assignments on theory and problems, for which they will have the support of the professor in the classroom, the online platform and tutorials.
The lecturer will guide the students' work and will stimulate that it is done with regularity and dedication. They will also be encouraged to use personal tutorials where they can clarify any doubts or difficulties that may arise in the course.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	30	6	12		12				
Hours of student work outside the classroom	45	9	18		18				

Legend:
M: Lecture-based | S: Seminar | GA: Applied classroom-based groups
GL: Applied laboratory-based groups | GO: Applied computer-based groups | GCL: Applied clinical-based groups
TA: Workshop | TI: Industrial workshop | GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- See guidelines 100%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

EVALUATION CRITERIA

Written exam: 65%.
Computer exercises: 15%
Seminars: 5%.
Group assignments: homework, exercises, statistical report: 15%

A minimum grade of 4 (out of 10) in each of the evaluation sections is required in order to pass the course.

If the health conditions require it, a non-presential evaluation will be activated and students will be informed of its characteristics through eGela.

If the student declines the continuous evaluation, choosing the final evaluation method, he or she must notify the lecturer in writing form between the first and the 9th week of the term. Even so, giving up the continuous evaluation does not exempt the student from demonstrating the ability and knowledge to carry out the activities that have been graded on that form. Therefore, the final evaluation will include a part that will ensure the evaluation of these contents and it will be considered for the final grade in the same proportion as in continuous evaluation. The test can be an oral presentation, a computer exercise or a written description of the subject knowledge addressed in the supplementary activities.

WITHDRAWAL:

The students that have carried out the activities throughout the course, but do not attend the ordinary call, will be qualified as Not Presented.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The evaluation criteria will be the same as in the ordinary call.
If the health conditions require it, a non-presential evaluation will be activated and students will be informed of its characteristics through eGela.

The evaluation of the activities carried out during the course (practices, exercises, seminars) will be valid for both course convocations. Therefore, those who have passed this evaluation will only have to take the written examination in the extraordinary call.

Giving up the continuous evaluation does not exempt the student from demonstrating the ability and knowledge to carry out the activities that have been graded on that form. Therefore, the final evaluation in the extraordinary call will also include a part that will ensure the evaluation of these contents and it will be considered for the final grade in the same proportion as in continuous evaluation. The test can be an oral presentation, a computer exercise or a written description of the subject knowledge addressed in the supplementary activities.

MANDATORY MATERIALS

Notes and materials published on the eGela platform.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

Basic references (in alphabetical order):
- Casella G, Berger RL. (2008). Statistical Inference. Duxbury Press. Belmont, California.
- Kerns GJ. (2018). Introduction to Probability and Statistics Using R. Third Edition. Libre distribución. Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/IPSUR/vignettes/IPSUR.pdf.
- Peña Sánchez de Rivera D. (1992). Estadística. Modelos y Métodos. Fundamentos. Alianza Universidad. Madrid.
- Rohatgi VK. (2003). Statistical Inference. John Wiley & Sons. New York.
- Zuur AF, Ieno EN, Meesters EHWG. (2009). A Beginner's Guide to R. Springer Science+Bussines Media LLC. New York.

Detailed bibliography

Supplementary references (in alphabetical order):
- Chihara LM, Hesterberg TC. (2018). Mathematical Statistics with Resampling and R, 2nd Edition. John Wiley & Sons. New York.
- Kickinson J and Chakaborti S. (1992). Non Parametric Statistical Inference. Dekker Inc.
- Lehman EL. (1983). Theory of point Estimation. John Wiley & Sons. New York.
- Lehman EL. (1986). Testing Statistical Hypothesis. 2nd Edition. John Wiley & Sons. New York.
- Rohatgi VK. (2000). An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics. John Wiley & Sons. New York.
- Walpole RE, Myers RH, Myers SL, Ye K. (2012). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Pearson Educación, México.

Journals

Web sites of interest

- R-project software: http://www.r-project.org
- RStudio integrated development environment: https://www.rstudio.com/products/rstudio/
- Antonio J. Arriaza et al. Estadística básica con R y R commander. UCA, 2008. http://knuth.uca.es/moodle/course/view.php?id=37
- SAS: https://www.sas.com/
- SPSS: http://www.spss.com/es/
- Mathematica: http://www.wolfram.com/
- Latex: http://www.slideshare.net/digna/1-introduccion-a-latex
- Non parametric tables: http://www.jstatsoft.org/v08
- Online material: http://www.statsoft.com/textbook/
- Online courses: https://www.coursera.org/

OBSERVATIONS

...