



Año académico	2011-12
Asignatura	20322 - Geometría Diferencial
Grupo	Grupo 9, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Identificación de la asignatura

Asignatura	20322 - Geometría Diferencial
Créditos	2.4 presenciales (60 horas) 3.6 no presenciales (90 horas) 6 totales (150 horas).
Grupo	Grupo 9, 1S(Campus Extens)
Período de impartición	Primer semestre
Idioma de impartición	Castellano

Profesores

Profesores	Horario de atención al alumnado					
	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho
Manuel González Hidalgo manuel.gonzalez@uib.es	18:30h	19:30h	Martes	29/09/2011	03/06/2012	Del professor

Titulaciones donde se imparte la asignatura

Titulación	Carácter	Curso	Estudios
Grado en Matemáticas	Obligatoria	Tercer curso	Grado

Contextualización

La asignatura 'Geometría Diferencial' es una asignatura de formación obligatoria por los estudios de Grau en Matemáticas por la UIB, los cuales pertenecen a la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura. Su docencia está programada en el primer semestre del tercer curso, una vez que el estudiante ha cursado el primer curso, y después de haber trabajado el cálculo diferencial e integral en varias variables y la asignatura de 'Topología' de este mismo módulo. Es una asignatura que no tan solamente forma parte del módulo 'Topología y Geometría Diferencial', sino que además sirve de introducción a la asignatura 'Geometría y Topología en Variedades' que cierra las asignaturas del modulo. La asignatura se desarrollará coordinadamente con las otras materias del curso y de los estudios.

En esta asignatura el alumno tomará su primer contacto con los aspectos formales y rigurosos asociados a algunos objetos presentes en el espacio euclídeo tridimensional y con los que ha estado trabajado hasta el momento de una forma menos formal: las curvas y superficies. Nos centraremos en los aspectos más prácticos y aplicados, centrándonos en las explicaciones de las propiedades y el significado de los teoremas, sin olvidar aquellos aspectos teóricos que complementarán su formación en la materia. Por otra parte, se pretende que los estudiantes empiecen a ampliar su visión de las matemáticas en general, y de el análisis matemático en particular, como herramienta indispensable para formalizar y resolver muchos problemas, tanto dentro de las propias matemáticas, como los que se presentan en otros campos científicos y técnicos (ingeniería, física, biología, economía, etc.). Es necesario que los alumnos comprendan que las asignaturas de los estudios no están aisladas unas de otras y que, en particular los conceptos, resultados y métodos que





Año académico	2011-12
Asignatura	20322 - Geometría Diferencial
Grupo	Grupo 9, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

se darán en la asignatura de la cual estamos hablando serán útiles a lo largo de todos sus estudios y no tan solo en las asignaturas del módulo en el cual está incluida.

Requisitos

La asignatura es de tercer curso de los estudios de Grado en Matemáticas siendo su objetivo fundamental la introducción a la geometría diferencial clásica de curvas y superficies. No tiene requisitos esenciales pero si recomendables, los cuales se detallan un poco más abajo.

Recomendables

Es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias, Cálculo integral de Funciones de varias Variables reales, Topología y Álgebra lineal II.

Competencias

Esta asignatura que forma parte del módulo "Topología y Geometría Diferencial" desarrollará partes de alguna de las competencias genéricas y partes de alguna de las competencias específicas asignadas a este módulo y que señalaremos a continuación. Junto a cada una de las competencias específicas se encuentran las competencias del título de Grau en Matemáticas por la UIB con la cual tienen relación.

Todas estas competencias, tanto las específicas como las genéricas, se evaluarán mediante los exámenes parciales y las entregas de problemas y trabajos.

Específicas

1. Conocer y determinar la geometría local de las curvas en $\mathbb{R}^3$ (E19).
2. Conocer la geometría intrínseca y extrínseca de superficies en $\mathbb{R}^3$ y saber determinar algunos aspectos de las mismas (E20).
3. Reconocer algunas propiedades globales de curvas y superficies (E21).
4. Saber utilizar, conocer y aplicar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales, así como del Cálculo Vectorial clásico (E24, E25).
5. Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución (E28).

Genéricas

1. Se desarrollará parte de las competencias genéricas: TG2, TG3, TG6, TG7, TG8, TG9, TG10, TG11 y TG14. Que se traducen en: 'Saber aplicar procedimientos metodológicos.' 'Adquirir la capacidad de análisis y síntesis.' 'Adquirir la capacidad de aprender de manera autónoma.' 'Aprender a comunicarse y a trabajar en grupo.' 'Saber aplicar conocimientos y resolver problemas.' 'Dominar el lenguaje matemático oral y escrito.' 'Adquirir una buena capacidad de razonamiento y argumentación'.





Año académico	2011-12
Asignatura	20322 - Geometría Diferencial
Grupo	Grupo 9, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas, en particular, con la geometría diferencial clásica de curvas y superficies'..

Contenidos

En la asignatura trataremos, entre otros objetivos, de estudiar los conceptos geométricos que se pueden asociar a las curvas y las superficies mediante la utilización del análisis matemático. Trataremos de clarificar la independencia de muchos de estos conceptos geométricos respecto de las parametrizaciones que se usan para calcularlos. Desarrollaremos los conceptos de curva y de superficie tanto de forma intrínseca y local como extrínseca y global, aplicándolos a la obtención de resultados clásicos. Los estudiantes han de manejar y comprender las técnicas básicas y fundamentales de la geometría diferencial y de sus aplicaciones. Mostraremos la interrelación necesaria entre el álgebra, el análisis matemático y la geometría clásica para estudiar las curvas y las superficies del espacio euclídeo tridimensional.

El estudiante debe aprender y utilizar los conceptos geométricos y algunos resultados básicos que aparecen en el estudio de la Geometría Diferencial del espacio euclídeo tridimensional y sus subvariedades diferenciables (curvas y superficies regulares). Mediante un breve desarrollo teórico y de adecuados y suficientes ejemplos, el estudiante deberá saber manejar tanto el lenguaje como las técnicas, de carácter local y global, propias de la asignatura. El énfasis de los aspectos de esta materia servirá de introducción y motivación al concepto de variedad diferenciable que podrá estudiarse en el curso de Geometría y Topología de Variedades del primer semestre del cuarto curso.

Contenidos temáticos

Tema 1. Teoría local de curvas.

Curvas parametrizadas. Curva regular. Longitud de arco. Parámetro longitud de arco. Teoría local. Curvatura y torsión, fórmulas de Frenet. Teorema fundamental de curvas. Curvas planas: propiedades globales.

Tema 2. Superficies regulares

Concepto de superficie regular: parametrizaciones. Métodos para averiguar si un subconjunto es una superficie: gráficas, imágenes inversas de valores regulares. Cambio de parámetros. Funciones diferenciables en una superficie regular y entre superficies regulares. Plano tangente. Diferencial de una aplicación entre superficies. Primera forma fundamental. Cuestiones métricas: Área. Orientación.

Tema 3. Geometría extrínseca de superficies.

La aplicación de Gauss. La aplicación de Weingarten. Segunda forma fundamental. Curvatura normal. Teorema de Meusnier. Curvaturas y direcciones principales. Curvatura de Gauss y curvatura media. Tipo de puntos en una superficie regular. Líneas asintóticas y de curvatura.

Tema 4. Geometría intrínseca de superficies.

Isometrías. Símbolos de Christoffel. Teorema egregium de Gauss. Teorema de Bonnet. Transporte paralelo. Derivada covariante de campos vectoriales. Geodésicas. Curvatura geodésica. Fórmula de Liouville. Aplicación exponencial.

Metodología docente





Se expondrá un breve contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo los libros de texto de referencia y utilizando, cuando sea conveniente, medios informáticos, que servirán para fijar los conocimientos necesarios para desarrollar las competencias previstas. Las clases presenciales de problemas permitirán a los estudiantes profundizar en los conceptos desarrollados. Por ello un buen aprendizaje de las técnicas en las clases prácticas presenciales establecidas será un objetivo esencial de la asignatura. Para alcanzar tal fin, los estudiantes dispondrán, vía la plataforma “Campus Extens” o a través de fotocopias, de aquel material docente que se estime oportuno y en particular de los correspondientes enunciados de problemas con objeto de poder trabajar en ellos con antelación.

Con objeto de conseguir una mayor comprensión de los conceptos y destreza en las técnicas expuestas, se propondrán diferentes problemas y/o cuestiones teóricas a los estudiantes para cuya realización contarán con el apoyo de los profesores en Seminarios tutelados. Se establecerán grupos medianos para desarrollar también un trabajo en equipo. Estos seminarios se tratarán de clases prácticas muy participativas en las que se fomentará la discusión y donde los estudiantes podrán compartir con sus compañeros las dudas que encuentren, estudiar diferentes alternativas para obtener solución a las mismas, compararlas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias de la asignatura. Durante el desarrollo de estos seminarios, los profesores responderán a las dudas que surjan y propondrán, para su consideración y debate entre los estudiantes, las diferentes propuestas que hayan aparecido en la resolución de los ejercicios propuestos. El profesorado de la asignatura entregará con suficiente antelación todo el material necesario (enunciados de problemas, cuestiones teóricas, etc.) que será debatido en dichos seminarios, con objeto que los estudiantes lo hayan analizado previamente.

Aprovechando las herramientas informáticas disponibles en la Web y en la propia universidad, se desarrollarán prácticas de visualización en 2D y 3D de propiedades geométricas de la teoría de curvas y superficies en el espacio tridimensional.

Cada estudiante deberá también resolver y entregar, en un plazo previamente establecido, varios problemas o ejercicios prácticos y/o cuestiones relativas a los temas de estudio. Dicho trabajo será de carácter individual y será evaluable según las directrices que se indican más abajo. Previamente a la entrega, cada estudiante tendrá la posibilidad de consultar y discutir sus observaciones sobre cómo enfocar la resolución de estos ejercicios con el profesor en los horarios de tutoría. Se fomentará siempre el rigor científico durante el desarrollo del trabajo. Algunos de estos trabajos deberán ser expuestos por los estudiantes en clase ante sus compañeros.

Los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría y práctica de la asignatura con la resolución de otros problemas y con la preparación de sus trabajos, para alcanzar con éxito las competencias previstas.

Al finalizar cada tema, grupo o parte del programa, se establecerán pruebas de evaluación y/o controles de seguimiento con las que tanto el profesorado como los propios estudiantes podrán valorar la adquisición de las competencias parciales alcanzadas.

Actividades de trabajo presencial

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	Se expondrá un breve contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo los libros de texto de referencia y utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, que servirán para fijar los conocimientos necesarios para desarrollar las competencias previstas.
Seminarios y talleres	Seminarios, clases con ordenador	Grupo mediano (M)	Exposición e introducción de herramientas informáticas adecuadas para el estudio de la geometría diferencial de curvas y superficies en el espacio euclídeo tridimensional.





Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción
Seminarios y talleres	Seminarios y talleres de problemas	Grupo mediano (M)	Trabajos adicionales y/o resolución de problemas, conjuntamente profesor y alumnado en un ambiente de taller o seminario y en grupo mediano.
Clases prácticas	Problemas	Grupo grande (G)	Las clases presenciales de problemas permitirán a los estudiantes profundizar en los conceptos desarrollados. Por ello un buen aprendizaje de las técnicas en las clases prácticas presenciales establecidas será un objetivo esencial de la asignatura. Se pretende preparar al alumno para que pueda afrontar la resolución de problemas por sí mismo o en grupo.
Evaluación	Examen Parcial I	Grupo grande (G)	Primer examen parcial de la asignatura para evaluar la adquisición de las competencias específicas y algunas genéricas.
Evaluación	Examen Parcial II	Grupo grande (G)	Segundo examen parcial de la asignatura para evaluar la adquisición de las competencias específicas y algunas genéricas.
Evaluación	Presentación y exposición de trabajos	Grupo grande (G)	Presentación y exposición de trabajos y/o problemas resueltos por los alumnos al resto del grupo. Con estas exposiciones se pretende evaluar la adquisición de algunas de las competencias específicas y genéricas.

Actividades de trabajo no presencial

Modalidad	Nombre	Descripción
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio teórico y práctico	Estudio autónomo del alumno (individual y en grupo) dedicado tanto al estudio de la teoría como la resolución de problemas a lo largo del curso.
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Preparación y entrega de problemas	Resolución y entrega de problemas, controles y/o cuestionarios de respuesta breve que se podrán hacer tanto de forma presencial como no presencial (a través de Campus Extens).

Estimación del volumen de trabajo

En la siguiente tabla se presenta la distribución de horas según las diferentes actividades de trabajo presencial y de trabajo no presencial (o autónomo) planificado y su equivalencia en créditos europeos o ECTS (1 crédito ECTS = 25 horas de trabajo del estudiante).

Modalidad	Nombre	Horas	ECTS	%
Actividades de trabajo presencial		60	2.4	40
Clases teóricas	Clases magistrales	26	1.04	17.33
Seminarios y talleres	Seminarios, clases con ordenador	2	0.08	1.33
Seminarios y talleres	Seminarios y talleres de problemas	11	0.44	7.33
Clases prácticas	Problemas	13	0.52	8.67
Evaluación	Examen Parcial I	2	0.08	1.33
Evaluación	Examen Parcial II	3	0.12	2
Total		150	6	100





Modalidad	Nombre	Horas	ECTS	%
Evaluación	Presentación y exposición de trabajos	3	0.12	2
Actividades de trabajo no presencial		90	3.6	60
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio teórico y práctico	70	2.8	46.67
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Preparación y entrega de problemas	20	0.8	13.33
Total		150	6	100

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Campus Extens.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará fundamentalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente mediante los diferentes controles de seguimiento, los trabajos propuestos o la participación activa en las clases y seminarios del curso, así como con los dos exámenes parciales.

Habrà dos itinerarios. El **itinerario A** es para los alumnos a tiempo completo y el **itinerario B** para los alumnos a tiempo parcial.

Itinerario A.- Hay cuatro actividades evaluables: Examen Parcial I (20%) (los dos primeros temas); Examen Parcial II (30%) (los dos últimos temas); participación, presentación y exposición de trabajos (10 %); entrega de problemas y/o cuestiones teóricas (40%). Hay un requisito para que la nota final de la asignatura se calcule aplicando los porcentajes mencionados anteriormente:

Que la nota de cada uno de los dos exámenes parciales sea igual o superior a 3 y la media de las dos notas igual o superior a 3.5. Si este requisito no se cumple la nota final será el mínimo de 3.5 y la media de los dos exámenes.

Se hará un recuento de todos los problemas entregados por el alumno o el grupo al que pertenezca el alumno. Entonces la nota de problemas será un cero si no supera el 60% de todos los problemas que tenía asignado el grupo o el alumno.

La presentación y exposición de trabajos, así como la entrega de problemas y/o cuestiones teóricas por cada uno de los temas serán actividades **NO RECUPERABLES**. La nota que se obtenga se mantendrá para septiembre.

Los exámenes parciales serán recuperables cada uno por separado en el mes de septiembre, ambos el mismo día. La nota de septiembre se calculará con el mismo porcentaje que en junio: 20% primer parcial, 30% el segundo y 50% la nota obtenida durante el curso del resto de actividades evaluables.

Finalmente, la participación del alumno en clase, el interés demostrado, el aprovechamiento de las tutorías, etc, aun cuando no tendrán ningún porcentaje determinado en la evaluación, sí que servirá al profesor por decidir en los casos dudosos o extremos.

Itinerario B.- Hay tres actividades evaluables: : Examen Parcial I (25%) (los dos primeros temas); Examen Parcial II (35%) (los dos últimos temas); entrega de problemas y/o cuestiones teóricas (40%). Hay un requisito para que la nota final de la asignatura se calcule aplicando los porcentajes mencionados anteriormente:





Año académico	2011-12
Asignatura	20322 - Geometría Diferencial
Grupo	Grupo 9, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Que la nota de cada uno de los dos exámenes parciales sea igual o superior a 3 y la media de las dos notas igual o superior a 3.5. Si este requisito no se cumple la nota final será el mínimo de 3.5 y la media de los dos exámenes.

Se hará un recuento de todos los problemas entregados por el alumno o el grupo al que pertenezca el alumno. Entonces la nota de problemas será un cero si no supera el 60% de todos los problemas que tenía asignado el grupo o el alumno.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

Los instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a través de diferentes actividades:

- * Cada dos semanas aproximadamente se propondrá una hoja de problemas con varios ejercicios y/o cuestiones teóricas que deberá ser entregada por cada alumno a los profesores. El estudiante dispondrá de un plazo previamente establecido para su resolución y podrá resolver sus dudas consultando al profesor en horario de tutorías. El profesorado podrá llamar al estudiante para cualquier aclaración sobre el trabajo realizado antes de la evaluación final del mismo. A lo largo del curso se propondrán un máximo de seis hojas de prácticas de este tipo. La entrega se tendrá que realizar de forma electrónica a través de "Campus Extens", el formato ha de ser pdf y un fichero por cada uno de los ejercicios/cuestiones asignados.
- * Se realizarán breves exposiciones orales de los trabajos presentados. Esta exposición servirá también para matizar la nota del trabajo y valorar la adquisición de competencias del estudiante. Se valorará la claridad y concreción de la exposición, el rigor científico, la aclaración por parte del estudiante de cualquier pregunta de sus compañeros, etc.
- * A lo largo del curso, se irán proponiendo a los estudiantes ciertas actividades de carácter teórico (completar demostraciones) o práctico, cuya valoración será cualitativa y servirá únicamente para matizar o subir la nota de las pruebas de evaluación continua establecidas durante el curso y antes del examen segundo parcial. Estas actividades serán revisadas por el profesor y comentadas en tutorías con los estudiantes que lo deseen para que así puedan conocer su evolución en la adquisición de competencias.
- * En el horario lectivo de la materia y al acabar cada tema se podrán realizar controles de seguimiento escritos evaluables con dos o tres problemas prácticos (similares a los trabajados por el estudiante en los seminarios tutelados y hojas de prácticas) y/o con algunas cuestiones teóricas breves concretas sobre el tema en cuestión. Estos controles, en caso de realizarse, formarán parte de la actividad evaluable "Presentación y entrega de problemas" y no podrá suponer más del 15% del total asignado a dicha actividad.
- * Los exámenes parciales escritos que se realizará en la fecha establecida en la programación docente y cuya duración total aproximada será de 5 horas.

Examen Parcial I

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (Recuperable)
Descripción	Primer examen parcial de la asignatura para evaluar la adquisición de las competencias específicas y algunas genéricas.

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 20% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 25% para el itinerario B





Examen Parcial II

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (Recuperable)
Descripción	Segundo examen parcial de la asignatura para evaluar la adquisición de las competencias específicas y algunas genéricas.

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 30% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 35% para el itinerario B

Presentación y exposición de trabajos

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos (No recuperable)
Descripción	Presentación y exposición de trabajos y/o problemas resueltos por los alumnos al resto del grupo. Con estas exposiciones se pretende evaluar la adquisición de algunas de las competencias específicas y genéricas.

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 10% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 0% para el itinerario B

Preparación y entrega de problemas

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Pruebas objetivas (No recuperable)
Descripción	Resolución y entrega de problemas, controles y/o cuestionarios de respuesta breve que se podrán hacer tanto de forma presencial como no presencial (a través de Campus Extens).

Criterios de evaluación

Porcentaje de la calificación final: 40% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 40% para el itinerario B

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

M.P. do Carmo. *Geometría Diferencial de Curvas y Superficies*. Alianza Editorial(1990).

J. McCleary. *Geometry from a differentiable Viewpoint*. Cambridge U.Press(1994).

Bibliografía complementaria

W. Klingenberg. *Curso de Geometría Diferencial*. Alhambra (1978).

S. Lipschutz. *Teoría y Problemas de Geometría diferencial..* McGraw-Hill (1991).

S. Mischenko, Y. P. Soloviov y A. T. Fomenko: *Problemas de Geometría Diferencial y Topología*. Rubiños-1860, S.A. (1994)..

B. O'Neill. *Elementary differential geometry* (2nd. Ed.). Academic Press (1997).

M. Spivak. *A Comprehensive Introduction to Differential Geometry* . Vol. I, II, III, IV, V. Berkeley : Publish or Perish, inc, (1979).

Otros recursos





Año académico	2011-12
Asignatura	20322 - Geometría Diferencial
Grupo	Grupo 9, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Mediante la plataforma de tele-educación "Campus Extens" o en la página web de la asignatura, el alumno tendrá a su disposición una serie de recursos de interés para su formación, como documentos electrónicos sobre la materia elaborados por el profesorado responsable de la asignatura y enlaces a Internet. Los ordenadores de las aulas de informática dispondrán de las herramientas Mathematica y/o Maxima porque los alumnos puedan utilizarlas a conveniencia.

