

PROPUESTA INICIAL DE DISCUSIÓN

1. Objetivos y destrezas de carácter general

Objetivos:

Desarrollar las capacidades analíticas y el pensamiento lógico y riguroso de los alumnos a través del estudio de las matemáticas.

Adquirir la capacidad de utilizar los conocimientos teóricos y prácticos aprendidos, en la definición de problemas y en la búsqueda de soluciones en contextos académicos o empresariales.

Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos

Destrezas:

1. Destrezas teóricas

- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto con corrección y exactitud.
- Reconocer razonamientos correctos en demostraciones sobre objetos matemáticos e identificar falacias o errores en razonamientos incorrectos
- Comprender y utilizar con soltura el lenguaje matemático y conocer los distintos tipos de demostración.
- Conocer demostraciones rigurosas de algunos resultados clásicos en distintos campos matemáticos. Poder idear demostraciones nuevas de enunciados que se le proporcionen

2. Resolución de problemas

- Conocer métodos para plantear la resolución de un problema dado, en diversos campos matemáticos para llevarlo a una solución exacta o a una solución numérica aproximada.
- Aplicar métodos de aproximación adecuados al problema y a las herramientas de que se disponga
- Trabajar en la solución de problemas con restricciones de tiempo y recursos.

3. Modelización

- Proponer modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- Seleccionar definiciones y objetivos para una modelización
- Interpretar resultados obtenidos a través de un modelo

2. Propuesta de objetivos, contenidos básicos mínimos y destrezas por materias.

(No se identifica materia con asignatura. No se excluye que en el conjunto de la Licenciatura se impartan otras materias y contenidos. En cualquier caso los contenidos mínimos quedan a expensas de los desarrollos legales posteriores. De acuerdo con lo acordado en la 4ª Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas, todas las materias deberían quedar adscritas a todas las áreas de conocimiento de Matemáticas.)

Álgebra Lineal

Objetivos:

Asimilar y manejar con toda fluidez los principales conceptos del Álgebra Lineal, incluyendo en ésta las Geometrías Afín y Euclídea.

Proporcionar la capacidad de realizar la traducción (y la correspondiente resolución), en términos de matrices, de todos aquellos problemas que surgen en la manipulación de los espacios vectoriales y de las aplicaciones lineales.

Contenidos mínimos:

- Espacios vectoriales y aplicaciones lineales
- Sistemas de ecuaciones lineales y matrices.
- Autovalores y autovectores. Forma Canónica de Jordan.
- Aplicaciones bilineales y formas cuadráticas. Diagonalización.
- Espacios afines y euclideos. Transformaciones. Clasificación de cónicas y cuádricas.

Destrezas:

- Operar con vectores, bases, subespacios y aplicaciones lineales.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- Decidir si una matriz (o endomorfismo) es o no diagonalizable (sobre \mathbf{R} o \mathbf{C}) calculando la forma diagonal.

- Calcular la Forma Canónica de Jordan de una matriz.
- Diagonalizar una forma cuadrática y calcular su signatura (en el caso real).
- Decidir si dos matrices dadas son equivalentes, semejantes o congruentes.
- Uso del método Gram-Schmidt para calcular bases ortonormales, subespacios ortogonales y proyecciones ortogonales.
- Operar con puntos y vectores en un espacio afín así como con los sistemas de referencia afines, los subespacios afines y sus problemas de intersección y las transformaciones afines siendo capaz de calcular los elementos característicos de las traslaciones, homotecias, simetrías y proyecciones.
- Operar con puntos, vectores, distancias y ángulos en un espacio euclídeo. Efectuar cambios de sistemas de referencia rectangulares.
- Clasificar una isometría del plano o del espacio determinando su tipo y elementos característicos.
- Clasificar cónicas y cuádricas.

Cálculo Diferencial e Integral

Objetivos:

Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de un número finito de variables reales, así como del Cálculo Vectorial clásico.

Conocer y comprender demostraciones de algunos de los teoremas más importantes.

Contenidos mínimos:

- Estructura del cuerpo ordenado de los números reales. Topología de \mathbf{R}^n .
- Convergencia de sucesiones en \mathbf{R} y en \mathbf{R}^n . Series numéricas.
- Continuidad de funciones reales de una variable real y de funciones vectoriales de variable vectorial.
- Diferenciación de funciones reales de una variable. Desarrollos en serie. Extremos de funciones.
- Convergencia de sucesiones de funciones. Series de potencias.
- Funciones elementales.
- Derivadas parciales. Teorema de la función inversa. Teorema de la función implícita. Extremos locales y extremos condicionados.
- La integral definida como área. Teorema Fundamental del Cálculo.

Técnicas elementales de integración.

- Integral de Riemann para una función de varias variables.
- Representación paramétrica de curvas y superficies. Longitud y área. Integrales de línea y de superficie. Teoremas de Green-Gauss, de Stokes y de la Divergencia.

Destrezas:

- Manipular desigualdades, analizar y dibujar funciones, deducir propiedades de una función a partir de su gráfica, comprender y trabajar intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de límite, derivada, integral.
- Calcular integrales de una variable utilizando la Regla de Barrow y con ayuda de cambios de variable y de la integración por partes, incluyendo al menos funciones racionales y trigonométricas.
- Utilizar algún programa de cálculo simbólico para obtener (e interpretar) límites, sumas de series, derivadas e integrales.
- Plantear adecuadamente y resolver integrales de varias variables, integrales curvilíneas e integrales de superficie.
- Utilizar correctamente en aplicaciones a otros campos los conceptos asociados a las derivadas parciales, a las integrales de línea y de superficie, y a las integrales de dos o tres variables.
- Conocer y saber utilizar métodos de aproximación numérica en el cálculo de integrales y de aproximación de funciones.
- Resolver problemas que impliquen el planteamiento de integrales.
- Resolver problemas de optimización.
- Conocer definiciones formalmente correctas de los conceptos más importantes (convergencia, continuidad, integrabilidad, etc.)

Matemática Discreta

Objetivos:

Plantear y resolver problemas de optimización lineal.

Conocer y manejar los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y combinatoria enumerativa.

Contenidos mínimos:

- Programación lineal.
- Teoría elemental de grafos.
- Combinatoria y métodos de enumeración.

Destrezas:

- Saber utilizar el método del simplex para resolver problemas de optimización lineal
- Ser capaz de determinar en grafos razonablemente pequeños los diferentes conceptos de teoría de grafos
- Modelar problemas de redes, geometría, etc., en términos de grafos e interpretar el significado de los conceptos de teoría de grafos en dichos contextos.
- Ser capaz de aplicar los principios de doble conteo y de inclusión-exclusión en diversos contextos.
- Identificar objetos que se pueden contar con números binomiales y/o multinomiales.

Informática

Objetivos:

Iniciar al alumno en algún lenguaje de programación científica.

Conocer los conceptos fundamentales de la algorítmica.

Objetivos de carácter instrumental:

Conocer, a nivel de usuario, las herramientas básicas de los ordenadores.

Contenidos mínimos:

- Conceptos básicos sobre ordenadores y sus componentes, sistemas operativos y lenguajes de programación.
- Lenguaje de programación científica.
- Introducción al diseño y análisis de algoritmos.
- Contenidos de carácter instrumental:
 - Herramientas básicas: edición de textos, hojas de cálculo, internet.
 - Edición de textos científicos.

Destrezas:

- Utilizar con soltura algún sistema operativo.
- Conocer los conceptos básicos del hardware y software del ordenador.
- Programar algoritmos para resolver problemas científicos y técnicos.
- Destrezas de carácter instrumental:
 - Manejar las herramientas básicas de comunicaciones.
 - Crear y manipular ficheros de texto y realizar operaciones elementales con hojas de cálculo.
 - Editar textos con fórmulas matemáticas.

Estructuras Algebraicas

Objetivos:

Conocer las propiedades de las estructuras correspondientes a los conjuntos de números enteros, racionales, reales y complejos, de los polinomios en una y varias variables y manejar con soltura todo tipo de expresiones algebraicas.

Manejar con soltura las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas así como de las correspondientes subestructuras y cocientes y conocer ejemplos de todas ellas.

Conocer algunos casos de clasificación de objetos en una misma estructura algebraica mediante el uso de la noción de isomorfismo y la búsqueda de invariantes o características que permitan decidir cuando, por ejemplo, dos grupos no son isomorfos.

Contenidos mínimos:

- Estructuras algebraicas elementales: \mathbf{Z} , \mathbf{Q} , \mathbf{R} , \mathbf{C} y polinomios en una y varias variables
- Conjuntos y aplicaciones.
- Relaciones de equivalencia y orden. Conjuntos cociente.
- Grupos y homomorfismos de grupos
- Subgrupo normal y grupo cociente. Teorema de Lagrange. Teorema de Cayley
- Clasificación de grupos abelianos finitamente generados.
- Anillos e ideales. Homomorfismos de anillos.
- Divisibilidad y factorización.
- Números algebraicos y trascendentes.

Destrezas:

- Manejar con precisión el lenguaje proposicional, siendo capaz de traducir a éste la veracidad o falsedad de cualquier afirmación sobre conjuntos y aplicaciones.
- Utilizar el Algoritmo de Euclides para el cálculo del mcd de números enteros y polinomios así como para determinar los coeficientes en la Identidad de Bézout.
- Determinar la factorización en primos (resp. irreducibles) de números enteros (resp. polinomios) en casos sencillos.
- Descomponer en fracciones simples una fracción algebraica.
- Estudiar la existencia de elementos de orden dado en un grupo simétrico de grado n . Determinar subgrupos cíclicos, diédricos o abelianos sencillos en un grupo simétrico de grado n .
- Determinar si un subgrupo dado es normal o no y, en caso afirmativo, calcular el correspondiente grupo cociente.
- Saber definir homomorfismos sencillos para estudiar sus propiedades y analizar si dos grupos dados son isomorfos, si uno es isomorfo a un subgrupo de otro o para expresar un grupo como cociente de otro.
- Operar de forma correcta en el anillo cociente y cálculo de inversos modulares.
- Operar de forma correcta con los cocientes de anillos de polinomios o en anillos de la forma $\mathbf{Z}[a]$ con a en \mathbf{C} algebraico prestando especial atención a los aspectos de factorización.
- Manipular de forma precisa expresiones algebraicas involucrando elementos algebraicos y trascendentes.

Geometría

Objetivos:

Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Geometría del plano y el espacio euclídeo.

Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Geometría Diferencial de Curvas y Superficies.

Desarrollar la capacidad de interpretar geoméricamente enunciados y propiedades presentados analíticamente, y, recíprocamente, de formular en términos matemáticos situaciones de índole geométrica.

Contenidos mínimos:

- Geometría del triángulo y la circunferencia. Lugares geométricos.
- Movimientos en el plano y el espacio.
- Polígonos y poliedros regulares.
- Geometría vectorial de \mathbf{R}^2 y \mathbf{R}^3 .
- Curvas. Longitud de arco. Triedro de Frenet.
- Curvas notables: hélices, evolutas y evolventes.
- Superficies. La primera y la segunda formas fundamentales. Teorema egregio de Gauss.
- Superficies notables: de revolución, regladas, desarrollables y minimales.

Destrezas:

- Saber resolver problemas geométricos del plano, y saber elegir los métodos sintético y analítico según convenga más en cada caso.
- Saber resolver problemas geométricos en el plano que involucren puntos y rectas.
- Saber formular la ecuación de un lugar geométrico y conocer una buena colección de ellos.
- Conocer las propiedades geométricas de una colección grande de curvas y superficies de \mathbf{R}^3 .
- Reconocer la naturaleza de los puntos de una superficie de \mathbf{R}^3 , sabiendo calcular los objetos geométricos asociados al punto (curvatura de Gauss,...)
- Reconocer las propiedades intrínsecas de una superficie.
- Conocer la existencia de las geometrías no euclídeas. Conocer la existencia de los problemas clásicos griegos: cuadratura del círculo, trisección del ángulo, duplicación del cubo.
- Reconocer la geometría subyacente en la Naturaleza y en el Arte.

Probabilidades y Estadística

Objetivos:

Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios.

Comprensión y manejo de los principios básicos del Cálculo de Probabilidades.

Conocimiento de los teoremas fundamentales del Cálculo de Probabilidades incluyendo su demostración, al menos en situaciones sencillas.

Comprensión de los principios y conceptos básicos de la Estadística Matemática así como su aplicación para la solución de problemas reales.

Contenidos mínimos:

- Espacios probabilísticos continuos y discretos. Funciones de densidad y de distribución.
- Variables aleatorias y sus distribuciones. Esperanza matemática.
- Independencia. Leyes de los Grandes Números y Teorema Central del Límite.
- Estadística descriptiva y análisis de datos.
- El método estadístico. Estimación puntual y por intervalo.
- Contrastes de hipótesis.
- El modelo lineal.

Destrezas:

- Saber calcular probabilidades en espacios discretos y probabilidades geométricas.
- Manejar variables aleatorias discretas y continuas.
- Comprensión y utilización del concepto de independencia.
- Saber utilizar las aplicaciones estadísticas del teorema central del límite.
- Saber analizar e interpretar un conjunto de datos.
- Conocer las técnicas de generación de números pseudoaleatorios.
- Manejo de los métodos de máxima verosimilitud, de Bayes y de mínimos cuadrados para la construcción de estimadores.
- Comprensión de las propiedades básicas de los estimadores puntuales y de intervalo.
- Saber plantear problemas de contraste de hipótesis en una o dos poblaciones.
- Comprensión del fundamento del modelo lineal incluyendo los modelos más simples del Análisis de la Varianza y de los problemas de regresión y correlación.
- Utilización de software estadístico.

Ecuaciones Diferenciales

Objetivos:

Conocer la relación entre los problemas reales y su modelo matemático en términos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados clásicos relacionados con las EDO, con especial énfasis en el caso lineal.

Comprender la imposibilidad de resolver de manera exacta todas las EDO y la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para su resolución.

Contenidos mínimos:

- Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). Problema de Cauchy.
- Métodos elementales de resolución de ecuaciones de primer orden.

Aplicaciones.

- EDO lineales de segundo orden. EDO con coeficientes constantes. Método de serie de potencias. Modelos y aplicaciones.
- Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales de primer orden. Sistemas con coeficientes constantes: exponencial de una matriz.
- Teoremas de existencia y unicidad de solución para problemas de Cauchy.
- Dependencia de condiciones iniciales y parámetros.
- Sistemas autónomos. Plano de fases. Aplicaciones.
- Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.

Destrezas:

- Distinguir los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales.
- Traducir algunos problemas reales en términos de EDO.
- Conocer y aplicar los principales métodos para resolver EDO sencillas.
- Extraer información cualitativa de las soluciones de una EDO, sin necesidad de resolverla (crecimiento, concavidad, ...)
- Utilizar algún software para resolver EDO.

Variable compleja

Objetivos:

Conocer los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja.

Contenidos mínimos:

- El plano complejo.
- Funciones derivables. Series de potencias.
- Fórmula de la Integral de Cauchy.
- Desarrollo de funciones analíticas en serie de potencias.
- Funciones enteras y sus propiedades.
- Propiedades básicas de las funciones analíticas.
- Desarrollos de Laurent y Teorema de Cauchy del Residuo.

Destrezas:

- Identificar las diferencias básicas entre las propiedades de las funciones de variable real y de variable compleja.

- Conocer y saber utilizar las propiedades fundamentales de las funciones analíticas.
- Calcular residuos e integrales reales por este método.

Cálculo Numérico

Objetivos:

Analizar, programar e implantar en ordenador algunos de los algoritmos o métodos constructivos de soluciones de problemas.

Conocer las implicaciones de la presencia de los errores de redondeo y aproximación.

Valorar la importancia del coste operativo y de memoria-ordenador de los métodos y su eficacia así como el equilibrio entre complejidad, precisión y rapidez.

Contenidos mínimos:

- Representación de números en el ordenador y errores en el cálculo numéricos.
- Métodos de resolución de ecuaciones no lineales
- Resolución de sistemas lineales: métodos directos e iterativos.
- Cálculo de autovalores y autovectores
- Interpolación y ajuste: polinomial, splines y trigonométrica.
- Integración aproximada.
- Métodos de cálculo de mínimos de funciones reales.

Destrezas:

- Manejar software de cálculo numérico.
- Analizar la conveniencia de uno u otro método numérico para un problema concreto.
- Programar e implantar en el ordenador los métodos numéricos y aplicarlos de manera efectiva.
- Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.
- Conocer y saber aplicar algoritmos para resolver numéricamente sistemas de ecuaciones lineales de orden medio y alto.
- Localizar y calcular numéricamente raíces de ecuaciones no lineales.
- Localizar y calcular autovalores y autovectores: métodos de la potencia.
- Conocer y saber aplicar los principales algoritmos de interpolación y de ajuste.
- Conocer y saber utilizar fórmulas de cuadratura para integración aproximada sobre intervalos reales y sobre dominios sencillos del plano y del espacio (triángulos, rectángulos, ...).
- Conocer y utilizar algoritmos sencillos de búsqueda de mínimos para resolver numéricamente algunos problemas de optimización.