UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA (MUFPES)

PRUEBA DE ACCESO

ESPECIALIDAD	**MATEMÁTICAS**

Temario

Tema 1: Conjuntos, aplicaciones y relaciones.

1.1 Operaciones con subconjuntos, propiedades. Producto cartesiano.
1.2 Aplicaciones, tipos de aplicaciones, composición de aplicaciones, aplicación inversa.
1.3 Relaciones de equivalencia, clases, conjunto cociente.
1.4 Relaciones de orden, máximos, mínimos, elementos maximales y minimales, cotas.
1.5 Lema de Zorn. Teorema del Buen Orden. Axioma de Elección.

Tema 2: Grupos y anillos.

2.1 Grupos, subgrupos, morfismos de grupos. Subgrupos normales. Grupo cociente. Grupos resolubles.
2.2 Anillos, subanillos, ideales, morfismos de anillos, anillo cociente. Cuerpos. Anillos euclídeos, dominios de ideales principales, dominios de factorización única.

Tema 3: Números.

3.1. Números naturales. Principio de inducción.
3.2 Construcción del conjunto de los números enteros. El anillo de los números enteros. Divisibilidad. Mínimo común múltiplo y máximo común divisor. Algoritmo de Euclides. Identidad de Bezout, ecuaciones diofánticas. Lema de Euclides, descomposición en factores primos. Congruencias. Teorema chino de los restos.
3.3 Construcción del conjunto de los números racionales. El cuerpo de los números racionales. Representación decimal.
3.4 Axiomas de los números reales. Teorema fundamental del orden en los números reales.
3.5 El cuerpo de los números complejos. Potencias y raíces de números complejos.

Tema 4: Polinomios.

3.1. Polinomios con coeficientes en un anillo. El anillo de polinomios con coeficientes en un cuerpo: teorema de división, ideales, máximo común divisor y mínimo común múltiplo; Algoritmo de Euclides; Identidad de Bezout; descomposición en factores irreducibles. El cociente del anillo de polinomios por un ideal. Raíces de un polinomio. Multiplicidad. El cuerpo de fracciones racionales. Descomposición en fracciones simples.
3.2 Raíces de un polinomio. Teorema fundamental del Álgebra. Acotación de raíces. Teoremas de Sturm, Budan-Fourier y Descartes.

Tema 5: Espacios vectoriales

5.1 Espacios vectoriales, subespacios vectoriales, aplicaciones lineales, espacio vectorial cociente, bases de un espacio vectorial, dimensión de un espacio vectorial, matriz asociada a una aplicación lineal, teoremas de isomorfía, cambios de base.
5.2 El espacio dual: formas lineales, bases duales. Teorema de reflexividad. Morfismo traspuesto. Incidencia.

Tema 6: Matrices y determinantes. Diagonalización de matrices

6.1 Endomorfismos y matrices cuadradas.
6.2 Determinante de un endomorfismo: propiedades y aplicaciones de los determinantes.
6.3 Vectores y valores propios. Polinomio característico. Diagonalización de matrices.

Tema 7: Módulos y Álgebras

7.1 Módulos y submódulos. Módulo cociente. Teorema de isomorfía. Módulos libres. Módulos de torsión.
7.2 Producto tensorial de módulos. Cambio de base.
7.3 Álgebras. Producto tensorial de álgebras.

Tema 8: Clasificación de endomorfismos. Matrices de Jordan
8.1 Presentación de un módulo por módulos libres. Transformaciones elementales. 8.2 Clasificación de módulos finitos generados sobre dominio de ideales principales. Clasificación de grupos abelianos finitos. 8.3 Clasificación de endomorfismos. Factores invariantes. Matrices de Jordan.
Tema 9: Teoría de Galois
9.1 Álgebras sobre un cuerpo. Extensiones. Teorema de Kronecker. Cierre algebraico. Compuestos. Cuerpo de descomposición. 9.2 Extensiones de Galois: Teorema de descomposición de k-álgebras finitas. Álgebras triviales. Puntos de un álgebra. Fórmula de los puntos. Álgebras separables. Cuerpos perfectos. Extensiones de Galois. 9.3 Teoría de Galois: El grupo de Galois. Teorema Fundamental de la Teoría de Galois. 9.4 Aplicaciones de la Teoría de Galois: Ecuaciones resolubles por radicales. Construcciones con regla y compás.
Tema 10: Espacio vectorial euclídeo
10.1 Producto escalar: ortogonalidad. Bases ortonormales. Ángulos y distancia 10.2 Isometrías. Clasificación de isometrías. 10.3 Formas cuadráticas y métricas simétricas. Polaridad, rango, ortogonalidad. Clasificación sobre cuerpos algebraicamente cerrados y sobre los números reales. Ley de inercia, teorema espectral, cálculo de la signatura. Índice de una métrica.
Tema 11: Espacio afín euclídeo
11.1 Geometría afín de un espacio vectorial. Subvariedades lineales de un espacio vectorial. Proporcionalidad. Representación en coordenadas. Sistemas de ecuaciones lineales, teorema de Rouche-Frobenius. 11.2 Espacio afín. Subespacios afines y morfismos afines. Teoremas de Thales, Pappus y Desargues. Coordenadas y ecuaciones. Traslaciones y dilataciones. Extensión vectorial, coordenadas baricéntricas. Distancia y ángulos. Clasificación de las semejanzas y movimientos. Clasificación de movimientos.
Tema 12: Cuádricas afines y euclídeas
12.1 Cónicas. Elementos métricos. Ecuación focal. Ecuaciones reducidas. 12.2 Cuádricas. Rango e índice de una cuádrica. Clasificación afín. Centros de simetría, puntos singulares, tangencia. Clasificación euclídea de las cuádricas.
Tema 13: Espacios métricos
13.1 Propiedades topológicas de los espacios métricos: Distancias. Valores absolutos. Normas. Bolas. Abiertos, cerrados, entornos, interior y clausura. Topología de subespacio. Sucesiones convergentes, puntos de adherencia. Aplicaciones continuas, homeomorfismos. Propiedades topológicas. Conexión. Conexos de la recta. Compacidad, teorema de Heine-Borel. 13.2 Propiedades uniformes de los espacios métricos: Sucesiones de Cauchy. Espacios completos. Aplicaciones uniformemente continuas, homeomorfismos uniformes. Propiedades uniformes. Equivalencia topológica de las normas en un espacio vectorial de dimensión finita sobre un cuerpo completo. Compleción de un espacio métrico.
Tema 14: Espacios topológicos
14.1 Espacios topológicos. Abiertos, cerrados, interior y clausura. Bases. Topología de subespacio. Aplicaciones continuas y homeomorfismos. 14.2 Espacios compactos. Espacios conexos. 14.3 Topología producto. Teorema de Tychonoff. 14.4 Topología cociente.

Tema 15: La topología de la recta real

15.1 La topología usual de la recta real. Teorema de Bolzano. Conjuntos compactos. Teoremas de Heine-Borel-Lebesgue-Bolzano-Weierstrass.
15.2 Sucesiones de números reales. Operaciones con sucesiones. Sucesiones convergentes y de Cauchy. Álgebra de límites. Convergencia de sucesiones monótonas y acotadas. Valores de adherencia de una sucesión. Límite inferior y superior. Completitud de la recta real. Límites infinitos.
15.3 Series de números reales. Sumabilidad y sumabilidad absoluta. Series geométricas y armónicas. Series de términos positivos. Series alternadas. Reordenación de series: teorema de Riemann. Introducción y supresión de paréntesis. Criterios de sumabilidad para series de términos positivos y criterios de sumabilidad absoluta. Criterios de comparación y de comparación por paso al límite. Criterios del cociente y de la raíz.

Tema 16: Funciones reales de una variable real

16.1 Límites y continuidad. Operaciones y orden en el conjunto de las funciones. Límite de una función en un punto. Álgebra de límites. Límites laterales. Límites inferior y superior. Límites infinitos y límites en el infinito. Funciones continuas y uniformemente continuas. Continuidad lateral. Tipos de discontinuidades.
16.2 Imagen recíproca de entornos y de conjuntos abiertos por funciones continuas. Imagen de un intervalo por una función continua: propiedad de valor medio.
16.3 Imagen de un compacto por una función continua. Continuidad uniforme de una función continua en un compacto.

Tema 17: Calculo diferencial en una variable

17.1 Concepto de función derivable en un punto. Derivabilidad y continuidad. Derivadas laterales. Álgebra de derivadas. Regla de la cadena. Derivada de la función inversa. Funciones derivables continuamente.
17.2 Crecimiento y decrecimiento en un punto. Extremos relativos de funciones derivables. Teoremas de Rolle y del valor medio. Consecuencias de los teoremas del valor medio. Crecimiento y decrecimiento en un intervalo. Regla de l'Hôpital. Propiedad de valor medio de las funciones que son derivada de otra en un intervalo.
17.3 Derivadas de orden superior. Contacto de orden m con una función polinómica de grado m de las funciones m veces derivables en un punto: teorema local de Taylor. Algunas consecuencias del teorema local de Taylor. Posiciones relativas de la gráfica de una función varias veces derivable en un punto respecto a su recta tangente en el mismo: puntos de convexidad y concavidad, máximos, mínimos y puntos de inflexión. Teorema global de Taylor. Concavidad y convexidad en un intervalo. Cálculo aproximado de valores de funciones varias veces derivables en un intervalo.

Tema 18: Cálculo integral en una variable

18.1 Integración de funciones escalonadas. Sumas de Riemann. Integral de Riemann. Integrabilidad de las funciones continuas y de las funciones monótonas.
18.2 Operaciones y orden en el conjunto de las funciones integrables, el espacio de las funciones -integrables en R. Propiedades de la integral.
18.3 Teoremas de valor medio.
18.4 Regla de Barrow.
18.5 Cálculo de primitivas: inmediatas, por partes, por cambio de variable. Primitivas de funciones racionales y trigonométricas.
18.6 Cálculo de áreas planas y de volúmenes y áreas laterales de cuerpos de revolución.

Tema 19: Sucesiones y series funcionales

19.1 Convergencia (sumabilidad) puntual y uniforme de una sucesión (serie) de funciones. Criterio mayorante de Weierstrass para la sumabilidad uniforme de una serie funcional.
19.2 Convergencia (sumabilidad) uniforme y continuidad, diferenciabilidad e integrabilidad.
19.3 Series de potencias. Radio de convergencia. Convergencia uniforme en los compactos del intervalo de convergencia.
19.4 Serie de Taylor de una función indefinidamente derivable en un punto. Concepto de función analítica: algunos ejemplos y propiedades.

Tema 20: Espacios normados. El espacio R^n
20.1 El espacio normado R^n: norma, producto escalar y distancia. La topología de usual de R^n: conjuntos compactos, conexos, conexos por arcos, conexos por poligonales y convexos. Sucesiones y series en R^n. Funciones de R^m en R^n. Límite de una función en un punto. Límites según un subconjunto, límites direccionales. Funciones continuas de R^m en R^n. 20.2 Espacios normados. Definiciones y ejemplos. Equivalencia de normas. Convergencia uniforme.
Tema 21: Cálculo diferencial en varias variables
21.1 Definición de función diferenciable en un punto. La diferencial de Fréchet. Álgebra de derivadas, regla de la cadena. Derivadas direccionales, derivadas parciales, matriz jacobiana. 21.2 Derivadas de orden superior. Teorema de Schwarz. Funciones de clase r. 21.3 Teoremas de Taylor. Máximos y mínimos relativos de funciones diferenciables. Extremos condicionados. Teorema de los multiplicadores de Lagrange. 21.4. Los teoremas de la función inversa y de la función implícita. El teorema de inversión local. Cambios de variables. Existencia. Derivación de funciones implícitas
Tema 22: Cálculo integral en varias variables
22.1 Integrales múltiples de Riemann. Teorema de Lebesgue-Vitali, caracterización de las funciones integrables. Sumas, producto por escalar, monotonía. 22.2 Integrales iteradas. Teorema de Fubini. 22.3 Relación entre la integración y la convergencia uniforme de una sucesión de funciones integrables. 22.4 Integración en conjuntos Jordan medibles. Definiciones. Propiedades. 22.5 Teorema de cambio de variable. Caso general. Coordenadas polares. Coordenadas cilíndricas. Coordenadas esféricas. 22.6 Aplicación de los resultados previos al caso de dos variables y tres variables. Recintos estándar, simetrías del recinto y paridad de la función, Fubini, principales cambios de variable.
Tema 23: Cálculo vectorial
23.1 Introducción al análisis vectorial. Campos escalares y vectoriales en dos y tres variables. Gradiente. Rotacional. Divergencia. Campos vectoriales conservativos. 23.2 Integrales de línea. Curva plana y curva en el espacio. Curva suave. Curva cerrada. Curva simple. Curva suave por segmentos. Definición de integral de línea de un campo escalar a lo largo de una curva plana o en el espacio. Definición de integral de línea de un campo vectorial a lo largo de una curva plana o en el espacio. Relación con las integrales de línea de campos escalares. Integrales de línea de campos vectoriales conservativos. Teorema fundamental de las integrales de línea. Teoremas de Green. 23.3 Integrales de superficie. Superficies paramétricas. Superficie suave o lisa. Superficie suave por segmentos. Definición de Integral de superficie de campos escalares. Superficies orientadas. Definición de Integral de superficie de campos vectoriales. Teorema de Stokes. Teorema de la Divergencia o de Gauss.
Tema 24: Teoría de la medida I: conjuntos y funciones medibles
24.1 Medida de Conjuntos en R^n: medida de conjuntos elementales planos, medida de Lebesgue de conjuntos planos, medida de Lebesgue en R^n, medidas de Lebesgue-Stieltjes. 24.2 Concepto General de Medida: definición de medida, prolongación al anillo generado, aditividad numerable, prolongación de Lebesgue de una medida. 24.3 Funciones Medibles: definición y propiedades, operaciones con funciones medibles y equivalencia, convergencia casi por doquier, convergencia en medida.
Tema 25: Teoría de la medida II: La integral de Lebesgue
25.1 Integral de Lebesgue: construcción y propiedades, paso al límite bajo el signo integral, comparación de la integral de Lebesgue y Riemann. Productos directos. Teorema de Fubini. 25.2 Integral Indefinida de Lebesgue. Teoría de Diferenciación: funciones monótonas, diferenciabilidad de funciones monótonas, funciones de variación acotada. Derivada de la integral indefinida de Lebesgue. Reconstrucción de una función a partir de su derivada. Integral de Lebesgue como función de conjunto. Teorema de Radon-Nikodym.

Tema 26: Funciones de variable compleja
26.1 Funciones holomorfas. 26.2 Las ecuaciones de Cauchy-Riemann. 26.3 Funciones armónicas.
Tema 27: Integración compleja
27.1 Integrales de línea reales y complejas. Diferenciabilidad compleja y conformalidad. Fórmula integral y Teorema integral de Cauchy. 27.2 Aplicaciones del teorema integral de Cauchy: Extensión en serie de potencias. Estimaciones de Cauchy y teorema de Liouville. Principio de los ceros.
Tema 28: Funciones meromorfas
28.1 Funciones meromorfas y residuos: Expansión alrededor de puntos singulares. 28.2 Serie de Laurent. Cálculo de residuos. Teorema de los residuos. 28.3 Aplicaciones al cálculo de integrales.
Tema 29: Ecuaciones diferenciales de primer orden
29.1. Soluciones. Campos de pendientes. El problema de valor inicial. 29.2. Métodos de integración: Ecuaciones lineales, autónomas y de variables separadas. Cambio de variable. Integrales primeras. Ecuaciones exactas. Factores integrantes. 29.3. Desigualdades diferenciales. Subsoluciones y supersoluciones. El lema de Gronwall. Unicidad de soluciones del problema de valor inicial.
Tema 30: Sistemas diferenciales. El problema de valor inicial
30.1. Existencia y unicidad de soluciones para el problema de valor inicial. El método de las aproximaciones sucesivas. Teorema de Picard-Lipschitz-Lindeloff. 30.2. Prolongación de soluciones. Soluciones maximales. 30.3. Continuidad de la solución respecto de las condiciones iniciales y parámetros.
Tema 31: Sistemas y ecuaciones diferenciales lineales
31.1 Coeficientes continuos. Sistemas diferenciales lineales de primer orden y ecuaciones diferenciales lineales de orden superior. Existencia y unicidad de soluciones para el problema de valor inicial. Estructura algebraica del conjunto de soluciones. El método de variación de constantes. Soluciones matriciales. La ecuación diferencial de orden n. La ecuación diferencial de segundo orden. 31.2 Coeficientes constantes. Caso diagonalizable. Sistemas planos. El plano de fases: nodos, sillas y focos. Ecuaciones de segundo orden. El método de los coeficientes indeterminados. Ecuaciones de orden n. El caso general. La exponencial matricial. Soluciones reales y complejas. 31.3 Tratamiento cualitativo de las ecuaciones diferenciales lineales. Sistemas dinámicos, órbita, punto de equilibrio, atractor, estabilidad de un punto y estabilidad orbital, conjugación. Relación entre sistemas dinámicos y ecuaciones diferenciales. Teorema de Linealización (Teorema de Hartman-Grobman)
Tema 32: Geometría diferencial de curvas
32.1 Concepto de curva: representaciones regulares, curvas regulares, representaciones implícitas de curvas. Longitud de un arco de curva. La longitud de arco como parámetro: parametrizaciones naturales. Curvas planas. Curvatura con signo. 32.2 Teoría local de curvas en el espacio: vector tangente unitario, recta tangente, plano normal. Curvatura. Vector normal principal, plano tangente, recta normal principal, plano osculador. Binormal, plano rectificante. Triedro móvil. Torsión. Fórmulas de Frenet. El teorema fundamental de las curvas: clasificación de curvas en R^3.
Tema 33: Geometría diferencial de superficies
33.1 Concepto de superficie: representaciones paramétricas regulares, cambio de parámetros. Superficies en forma implícita. Curvas paramétricas. Plano tangente y recta normal. Primera forma fundamental, longitud de arco y área de una superficie 33.2 Teoría de las superficies: campo normal, orientación, aplicación de Gauss, endomorfismo de Weingarten. curvatura de Gauss. curvatura media. Segunda forma fundamental. Curvaturas y direcciones principales. Fórmula de Euler. Curvatura normal. Líneas asintóticas. Teorema Egregium de Gauss. Teorema fundamental de las superficies. Curvatura geodésica. Geodésicas. Superficies de curvatura constante.

Tema 34: Resolución numérica de ecuaciones lineales
34.1 Elementos Básicos del Análisis Matricial. Definiciones. Propiedades generales. Reducción de matrices. Normas matriciales. Normas matriciales inducidas por normas vectoriales. Propiedades de convergencia. Métodos Directos de Resolución de Sistemas Lineales. Descripción y análisis matricial del método de Gauss. Propiedades que garantizan la existencia y unicidad de la factorización de una matriz en la forma LU, LLt, y QR. Métodos de Doolittle, Crout, Cholesky y Householder. Análisis del error. 34.2 Métodos Iterativos. Descripción general y análisis de la convergencia de los métodos iterativos. Métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y S.O.R. Propiedades que garantizan la convergencia. Cálculo de valores y vectores propios. Propiedades generales. Teorema de Gerschgorin. Métodos que calculan el valor propio dominante. Descripción de los métodos de la potencia y potencia inverso. Análisis de la convergencia. Métodos basados en transformaciones matriciales. Propiedades de convergencia.
Tema 35: Resolución aproximada de ecuaciones numéricas
35.1 Métodos iterativos de dos puntos (bisección, regula-falsi, …). Descripción de los diferentes métodos. Análisis de la convergencia. Cota del error. 35.2 Métodos iterativos de un punto (punto fijo, Newton-Raphson). Teorema del punto fijo. Descripción de los métodos de punto fijo. 35.3 Método de Newton–Raphson para aproximar raíces simples y múltiples. 35.4 Estudio de la convergencia, orden y error para los diferentes métodos.
Tema 36: Interpolación y aproximación
36.1 Interpolación polinómica. Existencia y unicidad del polinomio de interpolación. Fórmulas de Lagrange y de Newton para calcular el polinomio de interpolación. Error en la interpolación polinómica. 36.2 Interpolación de Hermite. Polinomio de Taylor. Polinomio osculador. Estudio del error. Interpolación polinómica segmentaria. Funciones splines. Existencia y unicidad del splin cúbico natural de Interpolación. Método de los momentos para construir funciones splines. Propiedades. 36.3 Espacios prehilbertianos. Generalidades. Ortogonalidad. Cálculo de la mejor aproximación en espacios prehilbertianos. Aproximación cuadrática en C(I). Sistemas ortogonales de polinomios algebraicos. Polinomios de Legendre y Chebyshev.
Tema 37: Diferenciación e integración numérica
37.1 Diferenciación numérica. Integración numérica. Fórmulas de cuadratura. Grado de precisión. Fórmulas de cuadratura de interpolación. Estudio del error. 37.2 Fórmulas de Newton-Cotes abiertas y cerradas (trapecio, Simpson). Fórmulas de cuadratura compuestas. Métodos mejorados de integración numérica. 37.3 Fórmulas de cuadratura gaussiana. Teorema de Gauss. Existencia y unicidad de fórmulas optimales. Fórmulas de Gauss-Legendre y de Gauss-Chebyshev.
Tema 38: Programación Lineal I
38.1 Introducción a la Programación Lineal: Formulación de problemas de programación lineal. Resolución gráfica. Problemas de programación entera. 38.2 El método del Simplex: Soluciones básicas. Teorema fundamental de la Programación Lineal. Formas estándar y canónica de un problema de Programación Lineal. El método de las dos fases. El método de las penalizaciones. Degeneración en programación lineal
Tema 39: Programación Lineal II
39.1 Teoría de la Dualidad: Problema dual de un problema de programación lineal. Teoremas débil y fuerte de dualidad. Teorema de holgura. El método dual del Simplex. Teoremas de Alternativas (Lema de Farkas…) 39.2 Análisis de Sensibilidad: El Método Revisado del Simplex. Análisis de Sensibilidad. Problemas paramétricos. 39.3 La geometría del Simplex: Puntos extremos de un poliedro convexo. Lados de un poliedro Convexo. El camino trazado por el Método del Simplex. Soluciones homogéneas. El teorema de Resolución de Minkowsky.

Tema 40: Espacios de Probabilidad Discretos
40.1 Espacio de probabilidad. Probabilidad condicionada e independencia de sucesos. 40.2 Espacios de probabilidad discretos: combinatoria. 40.3 Distribuciones de probabilidad binomial, binomial negativa, geométrica, hipergeométrica y de Poisson.
Tema 41: Variables Aleatorias. Distribuciones de Probabilidad
41.1 Definición de variable aleatoria (v.a.). 41.2 Medidas finitas e integración: suma de medidas, medida imagen 41.3 Teoremas de cambio y transformación de variables 41.4 Medida producto 41.5 Densidad. 41.6 Distribuciones de probabilidad uniforme continua, normal y gamma. 41.7 Desigualdades de Markov, Chebyshev y Cauchy-Schwarz. Covarianza y correlación. 41.8 Independencia e incorrelación
Tema 42: Esperanza Condicional
42.1 Teorema de Radon-Nikodym y existencia de la esperanza condicional y de la probabilidad condicional respecto a una variable aleatoria. 42.2 Propiedades de la esperanza condicional: linealidad, monotonía 42.3 Teoremas de la convergencia monótona y de la convergencia dominada para la esperanza condicional.
Tema 43: Distribución Condicional y Distribución Conjunta de Variables Aleatorias
43.1 Probabilidad condicional regular. 43.2 Distribución condicional y distribución conjunta de variables aleatorias. 43.3 Caracterización de independencia. 43.4 Densidad condicional. 43.5 Desigualdad de Jensen: aplicación al problema general de regresión.
Tema 44: Función Característica
44.1 Función característica: definición y propiedades. 44.2 Función característica n-dimensional: definición y propiedades. 44.3 Distribución Normal multivariante. 44.4 Otras funciones generatrices: función generatriz de momentos, función generatriz de probabilidad.
Tema 45: Sucesiones de Variables Aleatorias: Modos de Convergencia
45.1 Modos de convergencia de sucesiones de variables aleatorias. 45.2 Relaciones entre los modos de convergencia. 45.3 Convergencia bajo transformaciones. 45.4 Convergencia de vectores aleatorios.
Tema 46: Sucesiones de Variables Aleatorias: Principales Teoremas Límite
46.1 Ley débil de los grandes números. 46.2 Ley fuerte de los grandes números. 46.3 Teorema central del límite.
Tema 47: Estructuras Estadísticas y Estadísticos
47.1 Definiciones. 47.2 Inferencia paramétrica y no paramétrica. 47.3 Muestras. Momentos muestrales. Función de distribución empírica. Teorema de Glivenko-Cantelli. 47.5 Estadísticos. Estructura imagen de un estadístico. 47.6 Estructuras dominadas. 47.7 Estructuras producto.
Tema 48: Suficiencia, Completitud y Libertad
48.1 Sigma-álgebras y estadísticos suficientes. 48.2 Teorema de factorización de Fisher-Neyman-Halmos-Savage. 48.3 Completitud. 48.4 Sigma-álgebras y estadísticos libres.

Tema 49: Estimación Puntual y Conjuntista

49.1. El problema de estimación puntual.
49.3. Función de verosimilitud. Estimador de máxima verosimilitud.
49.4. Propiedades asintóticas de estimadores: consistencia.
49.5. Método de los momentos.
49.6. Estimadores insesgados de mínima varianza: Teoremas de Rao-Blackwell y Lehman-Scheffé.
49.7. Estructuras exponenciales. Estadístico suficiente para una estructura exponencial.
Condición suficiente para la completitud de ese estadístico suficiente.
49.8. Estimación puntual en estructuras exponenciales.
49.9. Estimación de los parámetros de una distribución normal y de una proporción.
49.10. Conjuntos de confianza. Método de la cantidad pivote para construir conjuntos de confianza.

Tema 50: Test de Hipótesis

50.1. Definiciones básicas.
50.2. El problema de test de hipótesis como un problema de decisión.
50.3. Errores de tipo I y tipo II.
50.4. Potencia de un test.
50.5. La noción de suficiencia en test de hipótesis.
50.6. Test de la razón de verosimilitudes.
50.7. Tests uniformemente más potentes (UMP): Lema de Neyman-Pearson: contrastar una hipótesis simple contra una alternativa simple. Estructuras con razón de verosimilitud monótona: tests unilaterales cuando el único parámetro desconocido es real. Teorema de Karlin-Lehmann-Rubin.

Sistema de evaluación

El examen constará de dos partes: Parte teórica y parte práctica. Ambas pruebas se realizarán en sesiones distintas, siendo la primera de ellas la parte teórica. Únicamente tendrán derecho a realizar la parte práctica aquellos candidatos que hubieran obtenido al menos una puntuación de tres sobre diez en la parte teórica.

Parte teórica: Se proponen dos repertorios de preguntas sobre los temas de la relación anterior y el candidato deberá elegir y contestar a uno de ellos. Tiempo: 2 horas.

Parte práctica: Se realizarán tres problemas prácticos o teórico-prácticos, relacionados con el temario anterior. Tiempo: 3 horas.

Requisitos para superar el examen
Obtener una nota de al menos de tres sobre diez en cada una de las partes teórica y práctica.
Obtener una nota final al menos de cinco sobre diez. La nota final se calculará haciendo la media de las notas de las partes teórica y práctica.

Criterios de evaluación

La evaluación de los conocimientos y capacidades que el candidato debe demostrar se basará en los siguientes criterios:
• Conocimiento, comprensión y manejo de los conceptos y resultados que se especifican en el temario.
• Resolución de problemas y ejercicios basados en los conceptos y resultados del temario.

Se valorará fundamentalmente la precisión en los conceptos y enunciados que deban ser utilizados, la coherencia en los razonamientos empleados y la utilización de herramientas y métodos adecuados para resolver los ejercicios que se propongan, así como la explicación razonada de los pasos empleados en su resolución y la expresión simplificada de los resultados.

Bibliografía de referencia

A. Avez, A. Calcul Differéntiel. Masson.
A. García, A. López, G. Rodríguez, S. Romero, A. de la Villa, Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables. Distribución A.G.L.I. Madrid 1996
A. Gordillo, y J. Navarro, Topología. Manuales UEX. 2020
A. López y A. de la Villa, Geometría Diferencial, Clag S.A., Madrid, 1991.
A. Quarteroni, R. Sacco and F. Saleri, Numerical Mathematics, Springer, 2007.
A. Tineo, J. Rivero, "Ecuaciones Diferenciales Ordinarias", Departamento de Matemáticas, Univ. de los Andes, Venezuela.
A.I. Kostrikin Introducción al Álgebra. Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1992.
Ahlfors.- Análisis de Variable Compleja. Aguilar.
Ash, R.B., Doléans-Dade, C. (2000) Real Analysis and Probability, Elsevier.
B. Rubio. Números y convergencia. Primeros pasos en el análisis matemático. Publicación propia, 2006
Billingsley, P. (1986) Measure and Probability, Wiley.
Boyce, W.E., DiPrima, R.C., Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, Limusa-Wiley, 2012
C. Fernández Pérez, "Ecuaciones Diferenciales-I", Ediciones Pirámide, S.A., 1992, Madrid.
Conway.- Functions of One Complex Variable. McGraw-Hill.
D. C. Lay , Álgebra lineal y sus aplicaciones. Pearson 20
D. Hernández, Álgebra Lineal, Ediciones Univ. Salamanca, 1994.
D. Kincaid, W. Cheney, Análisis Numérico. Addison-Wesley Iberoamericana S. A.., U.S.A., 1994.
E. Artin, Álgebra Geométrica. Limusa, 1992.
E. Hernández, Álgebra y Geometría. Addison-Wesley, 1994.
E. Hernández, Álgebra y Geometría, Addison-Wesley/UAM 1994
E. Linés. Principios de Análisis Matemático. Ed. Reverté, 1983
F. Ayres, Jr, “Álgebra Moderna” Serie Schaum Ed. Mc Graw-Hill
F. Bombal y otros. Problemas de Análisis Matemático. Tomo II. AC.
F. Brauer, J. Nohel, "Ordinary Differential Equations: a first course", 2ª ed., W.A. Benjamin, Inc., 1973.
F.del Castillo, Análisis Matemático II, Alhambra Universidad.
G.F. Simmons, "Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas", McGraw-Hill, Inc., 1993.
García Nogales, A. (1998) Estadística Matemática, Servicio de Publicaciones Uex.
Greene-Krantz.-Function Theory of One Complex Variable. Graduate Studies in Mathematics. AMS.
H. Amman, "Ordinary Differential Equations. An Introduction to Nonlinear Analysis", Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1990.
H. Cartan, H. Cálculo Diferencial. Omega.
Halmos, P.R. - Measure Theory. Springer-Verlag.1974.
Hiller, F. S., and Liberman, G. J. (1997). Introducción a la investigación de operaciones. Sexta Edición. Ed. McGraw-Hill, México.
J. A. Infante del Rio, J.M Rey Cabezas, Métodos Numéricos: Teoría, Problemas y Prácticas con MATLAB. Ed. Pirámide. Madrid, 1999.
J. A. Navarro: Álgebra Conmutativa Básica, Manuales UEX. no. 19. Servicio de Publicaciones, Universidad de Extremadura, 1996. Versión on-line actualizada disponible en http://matematicas.unex.es/~navarro.
J. A. Navarro: Álgebra Conmutativa Básica, Manuales UEX. no. 19. Servicio de Publicaciones, Universidad de Extremadura, 1996. Versión on-line actualizada disponible en http://matematicas.unex.es/~navarro.
J. de Burgos, Álgebra Lineal y Geometría, Alhambra Universidad 1990
J. Dorronsoro, E. Hernández. Números, grupos y anillos. Addison-Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, 1996.
J. Dorronsoro, E. Hernández. Números, grupos y anillos. Addison-Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, 1996.
J. E. Marsden, M. J. Hoffman Análisis Clásico Elemental. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.

J. Liesen, V. Mehrmann, Linear Algebra, Springer Undergraduate Mathematics Series 2015
J. Marsdem, A. Tromba. Cálculo vectorial. Fondo educativo interamericano. S.A. Bogotá. 1981.
J. R. Franco Brañas, Introducción al Cálculo. Problemas y ejercicios resueltos. Ed: Pearson Prentice Hall. Madrid 2003.
J. Stewart, Cálculo, conceptos y contextos (3ª ed.). Thomson, 2006
J.A. Fernández Viña, J.A.; SANCHEZ MAÑES, E. : Análisis matemático II. Ejercicios y complementos de análisis matemático II. Tecnos .1986. Madrid.
J.A. Fernández Viña, Lecciones de Análisis Matemático I, Ed. Tecnos, Madrid, 1981.
J.A. Navarro González. Algebra Conmutativa Básica. Manuales UEx, no. 19. Servicio de Publicaciones, Universidad de Extremadura, 1996. Versión on-line actualizada disponible en http://matematicas.unex.es/~navarro.
J.M. Gamboa y J.M. Ruiz, Iniciación al estudio de las Variedades Diferenciables (2ª edición), Sanz y Torres, Madrid, 2006.
J.M. Mazón Ruiz Cálculo diferencial: Teoría y problemas. Ed. PUV. España, 2011
J.M. Rodríguez Sanjurjo y J.M. Ruiz, Introducción a la Geometría Diferencial I. Curvas, Sanz y Torres, Madrid, 2012.
J.S. Milne. Fields and Galois Theory (v4.22), 126 páginas (2011). Disponible en http://www.jmilne.org/math/
K. Mainzer, "Natural Numbers, Integer, and Rational Numbers" Capítulo I de "Numbers", Graduate Texts in Mathematics, 123, 1991, Springer-Verlag New York Inc.
K.R. Stromberg, Introduccion to clasical real. Analysis. Wadsworth international Group. 1981 . California.
K.R. Stromberg. An introduction to classical real analysis, Ed. Wadsworth & Brooks, 1981
Karr, A.F. (1993). Probability. Springer-Verlag
Kolmórov, A.N. y Fomín, S.V. - Elemento de la teoría de funciones y del análisis funcional. Mir. 1975.
L. Lafforgue, Géométrie plane et algèbre, Hermann, 2018.
L. Merino, E. Santos, C. Martínez, Álgebra Lineal con métodos elementales, Thomson 2006
L.W. Johnson, R.D. Riess, Numerical Analysis. Addison-Wesley. Massachusetts, 1982.
Lang: Álgebra, Ed. Aguilar.
Larson, Edwards, Falvo, Álgebra Lineal, Pirámide 2004
Lehmann, E.L. (2005) Testing Statistical Hypotheses, Springer.
Lehmann, E.L., Casella, G. (1998) Theory of Point Estimation, Springer.
M, Corral, Vector Calculus. Schoolcraft College. http://www.mecmath.net . 2008. Publicado bajo licencia GPL.
M. Audin, Geometry. Springer, 2002.
M. Berger, Geometry. Vols. I y II. Springer, 1987.
M. Braun, "Differential Equations and Their Applications", 4 ed. Springer-Verlag, 1993.
M. Castellet, I. Llerena, Álgebra Lineal y Geometría, Reverté 1991
M. do Carmo, Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, Alianza, Madrid, 1990.
M. Manetti, Topology, Springer, 2015 Temas 12
M. Spivak, Cálculo Infinitesimal, 2ª Ed. Ed. Reverté (Calculus, Second Edition)
M.F. Atiyah, D.G. MacDonald. Introduction to commutative algebra. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass.-London-Don Mills, Ont. 1969.
M.K. Bennett, Affine and Projective Geometry, Wiley, 1995.
M.W. Hirsch, S. Smale, "Ecuaciones Diferenciales, Sistemas Dinámicos y Álgebra lineal", Alianza Universidad Textos, Madrid 1983.
Murty, K. (1987). Linear Programming. Ed. Willey.
N. Bourbaki: Algèbre Commutative, Ed. Hermann.S.
Nogales, A.G. (2008), Teorías de la Medida y de la Probabilidad, Servicio Publicaciones Uex.
R. Larson, R. Hostetler, Cálculo. Vol. 2. 1995. Mc Graw-Hill. México.
R.J. Swift, S.A. Wirkus, "A Course in Ordinary Differential Equations", Chapman \& Hall/CRC, 2007.
Rudin,W. - Real and Complex Analysis. McGraw-Hill. 1974.
Rudin.- Real and Complex Analysis. McGraw-Hill.
Stein, E.M. and Shakarchi, R. - Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces. Vol. 3.

Princenton Lectures in Analysis. Princenton University Press. 2007.
T.M. Apostol, Calculus. Reverté, 2ª ed. 1973. Barcelona.
T.M. Apostol, Análisis Matemático, Ed. Reverté, Barcelona, 1960.
V. Tomeo, I. Uña, J. SAN MARTIN, Problemas resueltos de Cálculo en varias variables. Paso a paso. Thomson. Madrid. 2007.
V.J. Bolós, J. Cayetano, B. Requejo, Álgebra Lineal y Geometría, Manuales Uex 50
W. Klingerberg, Curso de Geometría Diferencial, Alhambra, Madrid, 1978.
W. Rudin, Principios de Análisis Matemático, Ed. McGraw Hill, México, 1980.
W. Sutherland, Introduction to metric and topological spaces, Oxford University Press, 2009.
W. Walter, "Ordinary Differential Equations", Springer-Verlag, 1998.
Williams, D. (1991). Probability with Martingales. Cambridge University Press.

Observaciones