

ANEXO 5. PROPUESTA DE CONTENIDOS BÁSICOS Y DESTREZAS A ADQUIRIR PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE LICENCIADO EN MATEMÁTICAS: FORMACIÓN GENERALISTA + TRES ORIENTACIONES PROFESIONALES

CONTENIDOS BÁSICOS Y DESTREZAS A ADQUIRIR EN LOS TRES PRIMEROS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

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. PROPUESTAS 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 4^a 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 \mathbb{R} o \mathbb{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 \mathbb{R}^n .
- Convergencia de sucesiones en \mathbb{R} y en \mathbb{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: \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} , \mathbb{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 transcendentales.

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 $\mathbb{Z}[a]$ con a en \mathbb{C} algebraico prestando especial atención a los aspectos de factorización.
- Manipular de forma precisa expresiones algebraicas involucrando elementos algebraicos y transcendentales.

* 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 \mathbb{R}^2 y \mathbb{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 \mathbb{R}^3 .
- Reconocer la naturaleza de los puntos de una superficie de \mathbb{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.

ORIENTACIÓN APLICADA

OBJETIVOS

Que el licenciado sea capaz de plantear modelos matemáticos de cierta complejidad en diversos ámbitos.

Que conozca herramientas informáticas y numéricas de resolución de problemas.

Que conozca técnicas estadísticas y de optimización.

CONTENIDOS MÍNIMOS

En esta orientación el licenciado debe de cursar al menos 4 de las siguientes materias:

- Ecuaciones en derivadas parciales
- Cálculo científico y programación avanzada.
- Modelos matemáticos
- Matemática discreta
- Probabilidad
- Métodos estadísticos
- Investigación operativa y optimización.
- Teoría de códigos y criptografía

DESTREZAS

Saber interpretar en términos matemáticos situaciones expresadas en el lenguaje de otras disciplinas.

Saber realizar análisis de datos y extraer conclusiones.

Plantear matemáticamente problemas reales e identificar o idear métodos de aproximación y resolución numérica en ordenador.

Manejar las herramientas básicas del cálculo científico.

RANGO PROFESIONAL

Esta orientación de la licenciatura en matemáticas tiene como objetivo fundamental preparar profesionalmente para la inserción de los matemáticos en equipos interdisciplinarios de empresas, industrias y consultorías así como en unidades de I+D+i.

ORIENTACIÓN EDUCATIVA

OBJETIVOS

Que el licenciado conozca y domine, desde un punto de vista superior, los contenidos de los programas de matemáticas en secundaria

Que sepa planificarlos, estructurarlos y comunicarlos al nivel adecuado

Que conozca las distintas facetas del conocimiento matemático (conexión con otras disciplinas y con el entorno, carácter formativo, aplicaciones...)

CONTENIDOS MÍNIMOS

- Fundamentos teóricos de las matemáticas elementales.
- Historia de las matemáticas.
- Teorías del aprendizaje y la enseñanza en la educación matemática.
- Diseño curricular en matemáticas.
- Metodologías, materiales y recursos para la enseñanza de las matemáticas.
- Prácticas de enseñanza en las aulas de secundaria.

DESTREZAS

Saber conectar los conceptos matemáticos del currículo de la secundaria con los fenómenos que los originan.

Reconocerlos en situaciones cotidianas y ámbitos multidisciplinares.

Dominio de técnicas de comunicación y transmisión de conocimientos matemáticos.

Diseñar unidades didácticas sobre contenidos matemáticos de secundaria.

Diagnosticar errores y dificultades de aprendizaje.

Capacidad para elaborar instrumentos de seguimiento y evaluación.

Aplicar los nuevos recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza / aprendizaje de las matemáticas en secundaria.

Adquirir autonomía en la utilización de material bibliográfico

RANGO PROFESIONAL

Esta orientación de la licenciatura en matemáticas tiene como objetivo fundamental preparar profesionalmente para la enseñanza de las matemáticas en secundaria.

ORIENTACIÓN ACADÉMICA

OBJETIVOS

Completar la formación matemática general de los licenciados.

Afianzar las destrezas adquiridas en los tres primeros cursos.

Formar licenciados con vocación de incorporarse a un postgrado de estudios avanzados en Matemáticas.

CONTENIDOS MÍNIMOS

En esta orientación el licenciado debe cursar al menos 4 de las siguientes materias:

- Análisis Funcional
- Geometría Diferencial
- Ecuaciones en Derivadas Parciales
- Álgebra
- Topología
- Teoría de la medida y probabilidad
- Estadística matemática
- Análisis numérico

DESTREZAS

Manipular objetos matemáticos con alto nivel de abstracción y complejidad.

Profundizar en la capacidad de idear demostraciones.

Escribir Matemáticas con un nivel de rigor aceptable.

Adquirir autonomía en la utilización de material bibliográfico

RANGO PROFESIONAL

Esta orientación de la licenciatura en matemáticas tiene como objetivo fundamental preparar profesionalmente para la investigación en matemáticas.