

1918-
2018

En el año
del centenario
de la Reforma
Universitaria



LICENCIATURA EN MATEMÁTICA APLICADA

Facultad de Ingeniería Química

Nuevo Plan

Facultad de Ingeniería Química

Santiago del Estero 2829
S3000AOM Santa Fe, Argentina
+54 (342) 4571164/65
fiq@fiq.unl.edu.ar



Índice general

1	Introducción	4
2	Antecedentes y fundamentación	5
3	Descripción de la carrera	7
3.1	Denominación de la carrera	7
3.2	Título a otorgar	7
3.3	Duración	7
3.4	Requisitos de ingreso	7
3.5	Sede de la carrera	7
3.6	Perfil del título y alcances	7
4	Plan de estudios	9
4.1	Características del plan de estudios	9
4.2	Descripción del nuevo plan de estudios y diferenciación con el actual	9
4.3	Distribución de asignaturas por cuatrimestres	13
5	Desarrollo por asignatura	14
5.1	Álgebra I	14
5.2	Matemática Básica	14
5.3	Matemática Discreta I	15
5.4	Cálculo I	15
5.5	Programación	16
5.6	Álgebra Lineal	16



5.7	Análisis Matricial	17
5.8	Cálculo II	17
5.9	Física	18
5.10	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	18
5.11	Álgebra II	19
5.12	Programación Lineal	19
5.13	Análisis Real I	20
5.14	Introducción a la Probabilidad y Estadística	20
5.15	Cálculo Científico	21
5.16	Probabilidad	21
5.17	Ecuaciones Diferenciales Parciales	22
5.18	Análisis Numérico	23
5.19	Estadística	23
5.20	Análisis Complejo	24
5.21	Modelos Matemáticos	24
5.22	Análisis Real II	24
5.23	Geometría de Curvas y Superficies	25
5.24	Trabajo Final	25



1. Introducción

La investigación en Matemática y Matemática Aplicada, el trabajo interdisciplinario y la enseñanza de la Matemática son interdependientes: cada una de ellas nutre a las demás, y si se descuida una se debilitan las otras. En consecuencia, se debe tender a la formación integral de profesionales para la investigación en matemática básica, la investigación en matemática aplicada, el trabajo interdisciplinario, y la formación de recursos humanos. Basados en estos principios se propone un cambio de plan de estudios para la Licenciatura en Matemática Aplicada de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ-UNL).

Actualmente, las Licenciaturas en Matemática en nuestro país están diseñadas preferentemente como paso previo para un Doctorado, generando un nivel de exigencia que implica una reducción considerable del número de graduadas y graduados. Esto impide la generación de un número suficiente de recursos humanos que atiendan la formación matemática de profesionales y que se desempeñen en áreas afines extrauniversitarias e interdisciplinarias.

Además, actualmente las y los estudiantes de Matemática no comparten sus ámbitos de estudio y cursado con estudiantes de otras carreras. Este aislamiento es perjudicial para su formación ya que no fomenta el trabajo interdisciplinario. La integración con estudiantes de otras carreras (especialmente carreras aplicadas como las ingenierías) incluida en la actual propuesta, permitirá enriquecer la experiencia y completar la formación del graduado y la graduada en Matemática Aplicada.



2. Antecedentes y fundamentación

El plan vigente de la Licenciatura en Matemática Aplicada de la FIQ-UNL es del año 1999. Antes de este plan la licenciatura contaba con un Seminario Final que exigía resultados novedosos en investigación matemática. Esta exigencia implicaba un tiempo extra no contemplado en la duración del plan y ponía énfasis solo en uno de los objetivos de la Licenciatura: la investigación.

A fines de los noventa la Unión Matemática Argentina sugirió la reducción de la duración de las carreras de Licenciatura en Matemática, priorizando como finalidad de la licenciatura la investigación, de esta manera el concepto de seminario final para agilizar el pasaje a un Doctorado o Maestría. Esto originó un cambio de plan de estudio de la Licenciatura en Matemática Aplicada de la FIQ-UNL, que entró en vigencia en el año 2000. Como consecuencia de este nuevo plan, quienes egresaban de la licenciatura que no se dedicaron a la investigación no tuvieron ninguna instancia de integración de los conocimientos generales y específicos adquiridos durante su formación académica. Uno de los motivos por los que se presenta este nuevo plan es reparar esta deficiencia.

Otro de los motivos es fomentar la formación del trabajo interdisciplinario. Aprovechando que la Licenciatura en Matemática Aplicada depende de una facultad donde se cursan carreras con perfil más aplicado, se propone que seis de las materias de la Licenciatura sean compartidas con estudiantes de dichas carreras. Además, esta nueva propuesta contempla la realización de un Trabajo Final integrador fundamental para completar la formación de quienes se gradúen. Así, estudiantes que muestren interés en el trabajo interdisciplinario podrán realizarlo en conjunto con estudiantes de las otras carreras de la Facultad de Ingeniería Química, mientras que quienes decidan continuar su formación disciplinar lo podrán realizar como paso inicial en tareas de investigación. De esta manera la propuesta aquí presentada contempla la formación de profesionales que posean una formación analítica y además tengan una clara predisposición para las aplicaciones de la Matemática.

Teniendo en cuenta que desde la creación de la Licenciatura ha crecido el personal especializado en diferentes áreas de la matemática, se han incorporado al nuevo plan



contenidos que abrirán el abanico de especialización para los futuros licenciados en Matemática Aplicada.

Por último, pero no menos importante, contemplando la problemática actual de deserción de estudiantes de la carrera en el primer año, el Ciclo Inicial de la carrera ha sido reorganizado, teniendo en cuenta la formación previa y el perfil de las y los ingresantes.

3. Descripción de la carrera

3.1 Denominación de la carrera

Licenciatura en Matemática Aplicada

3.2 Título a otorgar

Licenciado o Licenciada en Matemática Aplicada

3.3 Duración

Cinco (5) años.

3.4 Requisitos de ingreso

Cumplimentar con los requisitos de ingreso que estipule la Universidad Nacional del Litoral.

3.5 Sede de la carrera

Facultad de Ingeniería Química

3.6 Perfil del título y alcances

Dado que el título es el mismo que el que se otorga actualmente, sus características y alcances son los que ya fueron aprobados en el Plan 1999, vigente al presente.

La Licenciatura en Matemática Aplicada prepara a quienes egresen para desempeñarse en docencia, investigación y aplicaciones de la matemática. Los rasgos por los que se distinguen son la capacidad de abstracción y su entrenamiento en el pensamiento lógico



que le permiten, no solo investigar un fenómeno o resolver un problema específico, sino fundamentalmente modelarlo abriendo el camino para resolver situaciones aparentemente muy disímiles.

Su campo ocupacional en investigación y docencia está vinculado con Universidades, Organismos de Investigación públicos y/o privados, ya sea específicamente en matemática o en áreas interdisciplinarias. Su desempeño como profesional podrá llevarse a cabo en empresas privadas o estatales, o a través de consultorías, aplicando técnicas de modelado matemático y herramientas numéricas, computacionales y estadísticas en la solución de problemas vinculados a áreas tan diversas como la tecnología, economía, biología, ecología, medicina o demografía.

A continuación se detallan los Alcances del Título según la Res. ME 83/02:

- Realizar trabajos específicos aplicando las metodologías y principios matemáticos.
- Brindar asesoramiento en la aplicación de teorías, metodologías, aptitudes y recursos matemáticos en actividades productivas y de servicios.
- Planificar, desarrollar y verificar sistemas y flujos de cálculos en las diversas ramas de la Ingeniería y de las Tecnologías.
- Participar en la formación de recursos humanos ya sea organizando y administrando programas de desarrollo disciplinar en matemática como impartiendo los conocimientos afines a la disciplina.
- Diseñar, ejecutar, conducir y evaluar proyectos de investigación en las distintas áreas de la Matemática, en temas de la propia disciplina e integrar equipos de investigación científica, técnica y tecnológica multidisciplinarios, tanto básica como aplicada.
- Intervenir como Perito Matemático de entidades bancarias, juzgados u otras instituciones oficiales o privadas.
- Diseñar, ejecutar y validar modelos matemáticos en la optimización de recursos en actividades productivas o de servicios.
- Realizar y aplicar metodologías estadísticas.
- Desarrollar tareas de control, gestión y auditoría de calidad de empresas.
- Ejecutar y controlar el diseño, desarrollo, implementación y prueba de Sistemas de Información.
- Codificar programas en lenguaje de cualquier tipo.



4. Plan de estudios

4.1 Características del plan de estudios

El paradigma bajo el cual se formula este nuevo Plan de Estudios puede resumirse en los siguientes principios:

- Planificación de una carrera de grado de cinco años de duración con salida laboral en el ámbito académico, industrial o empresarial.
- Organización del primer año de cursado de manera que se contemple la problemática actual de deserción de estudiantes de la carrera.
- Certificación académica de Bachiller Universitario en Matemática. Se otorgará luego de haber aprobado las nueve materias del ciclo inicial (Res "CS" 71/01).
- Materias en común con estudiantes de otras carreras de la Facultad de Ingeniería Química, con el objetivo de favorecer la formación interdisciplinaria del Licenciado y la Licenciada en Matemática Aplicada.
- Incorporación de herramientas informáticas en las asignaturas con énfasis en el uso de software libre.
- Redistribución de los contenidos obligatorios apuntando a disminuir las problemáticas asociadas a la elevada diversidad de contenidos en un mismo cuatrimestre.
- Tratamiento de los contenidos fundamentales desde diversos puntos de vista: conceptual, histórico, numérico y/o gráfico.
- Plan de correlatividades diseñado teniendo en cuenta que muchas materias se dictan solo en el primer o en el segundo cuatrimestre.
- Organización de la carrera en dos ciclos: inicial y superior. Contempla el cursado de asignaturas obligatorias, optativas, electivas y la realización de un Trabajo Final.

4.2 Descripción del nuevo plan de estudios y diferenciación con el actual

El plan de la Licenciatura en Matemática Aplicada consta de dos ciclos, Inicial y Superior. Los cuatro primeros cuatrimestres configuran el Ciclo Inicial, con las connotaciones del Reglamento de Carreras de Grado y comprende 9 (nueve) materias obligatorias. El Ciclo



Superior se compone de 14 materias obligatorias, asignaturas optativas, electivas y un Trabajo Final. La carga horaria total de la carrera es de 3150 horas, mientras que el plan vigente posee un total de 2670 horas.

Asignaturas obligatorias. El plan consta de 23 asignaturas obligatorias distribuidas en sus dos ciclos:

- Ciclo Inicial
 1. Álgebra I.
 2. Matemática Básica.
 3. Matemática Discreta I.
 4. Cálculo I.
 5. Programación.
 6. Álgebra Lineal.
 7. Análisis Matricial.
 8. Cálculo II.
 9. Física.
- Ciclo Superior
 10. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
 11. Álgebra II.
 12. Programación Lineal.
 13. Análisis Real I.
 14. Introducción a la Probabilidad y Estadística.
 15. Cálculo Científico.
 16. Probabilidad.
 17. Ecuaciones Diferenciales Parciales.
 18. Análisis Numérico.
 19. Estadística.
 20. Análisis Complejo.
 21. Modelos Matemáticos.
 22. Análisis Real II.
 23. Geometría de Curvas y Superficies.

De estas asignaturas, seis (6) están diseñadas para cursarse en conjunto con estudiantes de otras carreras de la Facultad de Ingeniería Química, en concordancia con los planes actuales de estas otras carreras. Estas son:

- Programación (*Computación* de Ingeniería Industrial),
- Física (Física I de Ingeniería Química y Física de la carrera de Análisis Industrial),
- Introducción a la Probabilidad y Estadística (*Probabilidad y Estadística* de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Química o Ingeniería en Alimentos),



- Cálculo Científico (*Matemática D* de Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Química y Licenciatura e Ingeniería en Materiales, exceptuando el tema *Separación de Variables*),
- Programación Lineal (*Investigación Operativa I* de Ingeniería Industrial, sumándose el tema Programación Mixta Entera Lineal),
- Ecuaciones Diferenciales Parciales (*Matemática Aplicada* del posgrado de Ingeniería y Tecnología Química, Química y Alimentos).

Las asignaturas tienen contenidos propios y específicos que se detallan en el Capítulo 5 y que se van hilvanando unos con otros dentro de las diversas ramas de la Matemática.

Requisito de idioma extranjero. Se deberá acreditar conocimiento de Idioma Extranjero: inglés, conforme a la normativa vigente en la Universidad Nacional del Litoral.

Asignaturas optativas y electivas. Las propuestas de asignaturas Optativas y/o Electivas serán aprobadas por los órganos de gobierno correspondientes. Se deberá cumplir con al menos 90 horas en asignaturas optativas que sean de Formación General y 120 horas en optativas de Formación Disciplinar. A modo de ejemplo se enuncia el siguiente listado, no exhaustivo ni excluyente, de asignaturas optativas:

- De Formación Disciplinar:
 1. Algoritmos de Matemática Discreta.
 2. Análisis de Fourier.
 3. Estadística Aplicada.
 4. Variedades diferenciables
 5. Introducción a la Teoría de Números.
 6. Introducción al Análisis Funcional.
 7. Investigación Operativa II.
 8. Lógica y Computabilidad.
 9. Matemática Discreta II.
 10. Minería de Datos.
 11. Optimización.
 12. Teoría de Control.
 13. Teoría de Distribuciones.
 14. Teoría de Ecuaciones Diferenciales Parciales.
 15. Topología.
- De Formación General:
 1. Epistemología.
 2. Epistemología de la Matemática.
 3. Filosofía de la Matemática.



4. Historia de la Ciencia y de la Técnica.
5. Historia de la Matemática

El total de horas electivas debe ser de al menos 90. Las horas electivas se deben elegir por cada estudiante, entre materias de otra carrera universitaria, que no tenga afinidad disciplinar con la Licenciatura en Matemática Aplicada. Podrá ser seleccionada de áreas tales como: comunicación en español, idioma extranjero, economía, sociología, filosofía, u otras.

Siguiendo el plan recomendado en la Sección 5.24, se sugiere que las asignaturas optativas y electivas se realicen en el cuarto año de la carrera.

Una novedad de este plan es que en algunas de las asignaturas se instrumentan talleres con uso informático. Esto significa un incremento del trabajo en gabinetes informáticos y uso de diversos softwares libres.

Certificación de Bachiller en Matemática: La Certificación de Bachiller Universitario en Matemática se obtiene al aprobar las asignaturas del ciclo inicial de la Licenciatura en Matemática Aplicada, conforme a lo establecido en la resolución "CS" 71/01.

Organización del cursado: A continuación se presenta un cuadro que muestra un modelo de cursado para la Licenciatura en Matemática Aplicada. La distribución de los cursos en cuatrimestres sigue un posible esquema temporal. En el Anexo II se expone un sistema de correlatividades, que permite otros reordenamientos, siempre respondiendo a criterios que promueven la articulación de saberes y contenidos entre las diversas áreas de la disciplina matemática en el proceso de formación del Licenciado en Matemática Aplicada, a la vez que atienden la complejidad de los niveles y los requerimientos de conocimientos para el avance en el cursado y aprobación de las asignaturas.

En el Anexo I se plantea un esquema de transición entre el plan 1999 y el nuevo plan. También se propone la fecha de caducidad del plan 1999 a partir de la implementación del nuevo plan.



4.3 Distribución de asignaturas por cuatrimestres

Nuevo Plan de estudios LMA

Año	Cuatr.	Código	Asignatura	Horas	
				Sem.	Tot.
Ciclo Inicial					
1ro.	I	1	Álgebra I	10	150
		2	Matemática Básica	10	150
	II	3	Matemática Discreta I	10	150
		4	Cálculo I	10	150
2do.	III	5	Programación	8	120
		6	Álgebra Lineal	10	150
	IV	7	Análisis Matricial	6	90
		8	Cálculo II	8	120
		9	Física	8	120
Ciclo Superior					
3ro.	V	10	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	6	90
		11	Álgebra II	6	90
		12	Programación Lineal	8	120
	VI	13	Análisis Real I	8	120
		14	Introducción a la Probabilidad y Estadística	6	90
4to.	VII	15	Cálculo Científico	6	90
		16	Probabilidad	6	90
	VIII	17	Ecuaciones Diferenciales Parciales	6	90
		18	Análisis Numérico	8	120
5to.	IX	19	Estadística	6	90
		20	Análisis Complejo	6	90
		21	Modelos Matemáticos	8	120
	X	24	Trabajo Final (anual)	8	240
		22	Análisis Real II	8	120
		23	Geometría de Curvas y Superficies	6	90
			Optativas de Formación Disciplinar		120
			Optativas de Formación General		90
			Electivas		90
			Carga horaria total de la carrera		3150



5. Desarrollo por asignatura

Todas las asignaturas con cuatrimestrales y cada cuatrimestre consta de 15 semanas de clase.

5.1 Álgebra I

Objetivos

Lograr un conocimiento acabado sobre los conjuntos numéricos fundamentales, como así también adquirir técnicas de escritura y formalización de demostraciones matemáticas.

Contenidos mínimos

Conjuntos, funciones. Números reales, propiedades de cuerpo ordenado. Números naturales, inducción. Números enteros, divisibilidad. Números racionales. Propiedad de completitud. Números complejos. Polinomios, divisibilidad, raíces. Introducción a la escritura de textos matemáticos y al sistema LaTeX.

Carga horaria semanal

10 horas

5.2 Matemática Básica

Objetivos

Introducir las herramientas básicas necesarias que permitan comprender y manipular adecuadamente los conceptos y las técnicas del Cálculo y del Álgebra Lineal.

Contenidos mínimos

Valor absoluto, ecuaciones y desigualdades. Trigonometría. Funciones y gráficas. Funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. Cónicas. Sistemas de ecuaciones. Vectores



y matrices. Determinantes. Introducción a los softwares GeoGebra y Octave.

Carga horaria semana

10 horas

5.3 Matemática Discreta I

Objetivos

Aprender los fundamentos de la teoría de números y combinatoria, como así también desarrollar destrezas para su utilización en la resolución de problemas teóricos y sus aplicaciones actuales.

Contenidos mínimos

Repaso de conjuntos y definiciones recursivas. Relaciones: órdenes, equivalencias y funciones. Funciones inyectivas, sobre y biyectivas. Principio de las cajas. Conteo. Principios enumerativos. Selecciones no ordenadas con repetición. Teorema del binomio. Principio de la Criba. Particiones, clasificaciones y distribuciones. Aritmética modular. Congruencias, aritmética en \mathbb{Z}_m . Ecuaciones diofánticas. Grafos y árboles. Algoritmos. Búsqueda en árboles. Escritura de textos matemáticos en LaTeX.

Carga horaria semanal

10 horas

5.4 Cálculo I

Objetivos

Adquirir los conceptos esenciales del cálculo diferencial e integral de funciones de una variable y la habilidad para usar su lenguaje y sus técnicas en problemas analíticos, geométricos y físicos.

Contenidos mínimos

Sucesiones. Series. Límite y continuidad de funciones. Derivadas. Valores extremos de funciones. Integrales. Cálculo de primitivas. Integral definida. Integrales impropias. Polinomios de Taylor, series de potencias. Implementaciones en Geogebra y Octave para la visualización y resolución de problemas.



Carga horaria semanal

10 horas

5.5 Programación

Objetivos

Especificar y resolver, utilizando algoritmos, problemas de tamaño pequeño a mediano. En tal sentido se pretende que dominen elementos básicos de programación, técnicas algorítmicas, y tipos abstractos de datos.

Esta asignatura se corresponde con Computación de la carrera de Ingeniería Industrial.

Contenidos mínimos

Algoritmos. Programas. Variables y asignaciones. Tipos de datos. Estructuras de control básicas de la programación estructurada. Funciones. Listas. Recorridos, búsqueda y clasificación. Formatos de impresión y archivos de texto. Grafos. Algoritmos recursivos.

Carga horaria semanal

8 horas.

5.6 Álgebra Lineal

Objetivos

Familiarizarse con los aspectos geométricos y vectoriales de los espacios euclídeos como asimismo con las aplicaciones lineales definidas entre ellos y comprender adecuadamente estas nociones en el contexto de espacios vectoriales más generales.

Contenidos mínimos

Vectores, rectas y planos. Producto escalar, proyecciones y producto vectorial. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Autovalores y autovectores. Espacios euclídeos, espacios hermíticos, formas bilineales y cuadráticas.

Carga horaria semanal

10 horas



5.7 Análisis Matricial

Objetivos

Aprender resultados clásicos y recientes del análisis matricial que resultan centrales en diversas aplicaciones (Ecuaciones Diferenciales, Probabilidad, Estadística, Optimización) y que contienen resultados que escapan los alcances de un curso de Álgebra Lineal elemental.

Contenidos mínimos

Repaso de autovalores/autovectores. Matrices normales y unitarias. Teorema de triangulación de Schur y aplicaciones. Factorización QR. Factorizaciones triangulares (LU, Cholesky). Matrices hermíticas, cociente de Rayleigh. Diagonalización simultánea de matrices simétricas y hermíticas. Normas de vectores y normas inducidas de matrices. Propiedades algebraicas y analíticas de las normas. Radio espectral. Forma polar y descomposición en valores singulares. Desigualdades para matrices definidas positivas.

Carga horaria semanal

6 horas.

5.8 Cálculo II

Objetivos

Adquirir los conceptos esenciales del análisis de funciones de varias variables con valores reales y vectoriales, el manejo de sus técnicas y la aplicación de sus resultados a problemas físicos.

Contenidos mínimos

Funciones vectoriales. Longitud de arco. Curvatura, torsión, plano osculador. Derivadas. Funciones de varias variables. Derivadas parciales. Regla de la cadena. Derivadas direccionales. Extremos y extremos condicionados. Integración múltiple. Aplicaciones. Integrales de línea. Integrales de superficie. Teoremas de Green, Gauss y de Stokes.

Carga horaria semanal

8 horas



5.9 Física

Objetivos

Desarrollar una comprensión básica de los principios físicos fundamentales de la cinemática, mecánica, ondas y fluidos. Adquirir la habilidad para resolver problemas en estos tópicos. Realización de experiencias de laboratorio simples, para desarrollar la capacidad de interpretar observaciones y mediciones en términos de los principios físicos correspondientes.

Esta asignatura se corresponde con Física I de la carrera de Ingeniería Química y Física de la carrera de Análisis Industrial.

Contenidos mínimos

Magnitudes, teoría general de errores de las mediciones. Cinemática general y movimientos rectilíneos. Cinemática de movimientos en un plano y circular. Cinemática de movimientos relativos. Campo de velocidades. Dinámica del punto, fuerza y sistema de unidades. Fuerza de inercia, teoremas del trabajo y la energía. Dinámica de los sistemas, cantidad de movimiento. Centro de masa. Choque. Dinámica del sólido. Energía. Movimientos oscilatorios, movimientos de propagación, ondas. Fluidostática. Fluidodinámica.

Carga horaria semanal

8 horas

5.10 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Objetivos

Conocer métodos analíticos y utilizar paquetes computacionales que permitan resolver problemas provenientes de diferentes disciplinas. Adquirir experiencia para analizar los aspectos cualitativos de las ecuaciones y los sistemas de ecuaciones ordinarias, particularmente los referidos al estudio de existencia, unicidad, linealización y estabilidad de soluciones.

Contenidos mínimos

Métodos analíticos para hallar soluciones. Teoremas de existencia, unicidad y estabilidad de soluciones. Continuación de soluciones. Estabilidad de sistemas lineales y no lineales. Exponencial de una matriz. Sistemas autónomos bidimensionales: clasificación de singularidades. El problema de Sturm-Liouville.



Carga horaria semanal

6 horas.

5.11 Álgebra II

Objetivos

Familiarizarse con las principales estructuras algebraicas de la matemática, con ejemplos y construcciones básicas del álgebra abstracta. Se busca que se logre manejar las herramientas y técnicas de demostración del álgebra.

Contenidos mínimos

Monoides y Semigrupos. Grupos. Teorema de Lagrange. Grupo cociente. Teoremas de isomorfismo. Grupos cíclicos. Acción de un grupo sobre un conjunto. Grupos de Sylow. Anillos. Homomorfismo de anillos. Ideales. Anillo cociente. Localización. Módulos. Homomorfismo de módulos. Módulo cociente. Módulos cíclicos. Localización.

Carga horaria semanal

6 horas

5.12 Programación Lineal

Objetivos

Generar habilidades para construir modelos matemáticos de programación lineal de modo que impacten favorablemente en la toma de decisiones de problemas reales. Desarrollar capacidades de análisis e interpretación de los resultados.

Esta asignatura se corresponde con Investigación Operativa I de la carrera de Ingeniería Industrial.

Contenidos mínimos

Modelos de programación lineal y programación mixta entera lineal. Conjuntos convexos. Punto extremo y direcciones extremas. Conjuntos poliédricos. Representación de conjuntos poliédricos (teorema de representación). Soluciones básicas factibles, mejoramiento y optimalidad. Método simplex y simplex revisado. Solución básica factible inicial (variables



artificiales). Método de Dos Fases y Penalización. Dualidad. Relaciones primal - dual. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker. Método Simplex-Dual. Análisis de Sensibilidad. El problema de transporte. Método simplex para transporte. Formulación y resolución de modelos lineales usando software.

Carga horaria semanal

8 horas

5.13 Análisis Real I

Objetivos

Se introducirán los fundamentos del Análisis Real y Funcional, como iniciación a conceptos topológicos y espacios funcionales.

Contenidos mínimos

Números reales, construcción y axioma de completitud. Conceptos de cardinalidad. Espacios métricos, consideraciones topológicas. Conjuntos compactos y conexos. Convergencia de sucesiones y completitud. Funciones continuas. Espacios normados y de Banach, espacio dual, Teorema de Hahn-Banach. Espacios de Hilbert, descomposición en subespacios ortogonales. Sucesiones y series de funciones, convergencia uniforme. Teoremas de Arzelá-Ascoli y Stone-Weierstrass.

Carga horaria semanal

8 horas.

5.14 Introducción a la Probabilidad y Estadística

Objetivos

Comprender la utilidad de la probabilidad y la estadística en la solución de los problemas reales. Adquirir conceptos y criterios de la estadística para diseñar una investigación. Introducir modelos probabilísticos y procedimientos estadísticos aplicados a problemas de estimación, tests de hipótesis, regresión. Lograr capacidad en la solución de problemas usando esos modelos.

Esta asignatura se corresponde con Probabilidad y Estadística de las carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Química o Ingeniería en Alimentos.

Contenidos mínimos

Población y muestra. Análisis Exploratorio de Datos y resúmenes de datos. Probabilidad. Variables aleatorias. Distribuciones de probabilidades discretas y continuas. Distribución muestral. Pruebas de hipótesis para dos muestras. Anova. Regresión y correlación. Implementaciones en el software R para la visualización y resolución de problemas.

Carga horaria semanal

6 horas.

5.15 Cálculo Científico

Objetivos

Conocer métodos numéricos para resolver integrales, ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas no-lineales, ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales e implementarlos en paquetes de software para su resolución numérica. Estudiar propiedades de convergencia y análisis de los errores.

Esta asignatura se corresponde con un 75% de la asignatura Matemática D de las carreras de Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Química y Licenciatura e Ingeniería en Materiales.

Contenidos mínimos

Representación en punto flotante, redondeo, errores. Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no-lineales. Interpolación polinomial y polinomial a trozos. Cuadrados Mínimos. Integración numérica. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias. Diferencias finitas para problemas elípticos y parabólicos en una y dos dimensiones.

Carga horaria semanal

6 horas.

5.16 Probabilidad

Objetivos

Interiorizarse con el andamiaje formal riguroso de la teoría matemática de probabilidades.



Contenidos mínimos

Espacios de probabilidad. Independencia. Probabilidad Condicional. Teorema de Bayes. Variables Aleatorias. Distribuciones discretas, continuas y singulares. Función de distribución acumulativa. Distribuciones de funciones de variables y vectores aleatorios. Distribuciones más usuales. Esperanza de una variable aleatoria y sus propiedades. Momentos. Varianza y sus propiedades. Covarianza y correlación. Distribución y esperanza condicionales. Sucesiones de variables aleatorias. Convergencia casi segura y convergencia en probabilidad. La Ley de los grandes números. El lema de Borel-Cantelli. Convergencia en distribución. Teorema central del límite.

Carga horaria semanal

6 horas.

5.17 Ecuaciones Diferenciales Parciales

Objetivos

Conocer el comportamiento cualitativo de las soluciones de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales lineales, siendo capaces de determinarlo dependiendo del tipo de ecuación (elíptica, parabólica, hiperbólica). Familiarizarse con métodos analíticos de resolución, que permiten hallar formas cerradas de las ecuaciones y obtener conclusiones acerca de su comportamiento cualitativo. Se espera que la modelización, la teoría y los métodos de resolución participen de manera balanceada en el desarrollo del curso.

Esta asignatura se corresponde con Matemática Aplicada de los posgrados de Ingeniería y Tecnología Química, Química y Alimentos.

Contenidos mínimos

Modelos matemáticos. Leyes de conservación. Transporte. Difusión. Ondas. Ecuaciones de primer orden. Método de las características. Ecuación del calor. Método de energía y separación de variables. Principio de Duhamel. Series de Fourier. Ecuaciones elípticas. Principio del máximo y aplicaciones. Función de Green. La ecuación de ondas en una dimensión. Separación de la variable tiempo. Problemas de autovalores para el Laplaciano. Solución por separación de variables en un rectángulo y en un círculo. Funciones de Bessel. Solución en geometrías cilíndricas y esféricas. Polinomios de Legendre.

Carga horaria semanal

6 horas.

5.18 Análisis Numérico

Objetivos

Comprender los fundamentos de métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Estudiar la convergencia de métodos iterativos para sistemas lineales y no lineales. Conocer los principios básicos de métodos para el cálculo de autovalores y autovectores.

Contenidos mínimos

Análisis de métodos para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos de diferencias finitas y elementos finitos para problemas a valores de borde de dos puntos. Elementos finitos y diferencias finitas para ecuaciones elípticas en 2 y 3d. Elementos finitos y diferencias finitas para problemas parabólicos en 1, 2 y 3d. Métodos explícitos, implícitos, estabilidad. Métodos iterativos para sistemas lineales, estacionarios y no estacionarios. Precondicionamiento. Sistemas de ecuaciones no lineales. Métodos para cálculo de autovalores y autovectores.

Carga horaria semanal

8 horas.

5.19 Estadística

Objetivos

Estudiar métodos estadísticos para el análisis de datos. Interpretar resultados obtenidos en la aplicación de un modelo estadístico determinado. Estimar distribuciones y testear hipótesis acerca de parámetros. Distinguir relaciones estadísticas que afectan a variables n-dimensionales.

Contenidos mínimos

La normal multivariada. El teorema central del límite multivariado para muestras independientes y para muestras no independientes. Estimación puntual y por intervalos de confianza para modelos lineales. Estudio asintótico de estimadores puntuales para modelos lineales. Modelos lineales generalizados.

Carga horaria semanal

6 horas.

5.20 Análisis Complejo

Objetivos

Estudiar las funciones de variable compleja y las propiedades que las distinguen de las de variable real.

Contenidos mínimos

El plano complejo y su topología. Funciones holomorfas y armónicas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Aplicaciones conformes. Series de potencias. Funciones trascendentes. Fórmula de Cauchy. Singularidades y Teorema de los Residuos.

Carga horaria semanal

6 horas.

5.21 Modelos Matemáticos

Objetivos

Aplicar en la formulación, planteo y resolución de problemas concretos, los conocimientos adquiridos en las disciplinas básicas de la carrera.

Modalidad

Se desarrollarán tres módulos de 40hs. cada uno, correspondientes a distintas áreas de la matemática aplicada. Estos módulos se seleccionarán cada año dependiendo de los intereses del estudiantado y propuestas del claustro docente. Los mismos contendrán desarrollo y justificación de modelos matemáticos a partir de principios básicos y se utilizarán herramientas adquiridas durante la carrera para obtener propiedades cualitativas y cuantitativas sobre el problema estudiado.

Carga horaria semanal

8 horas.

5.22 Análisis Real II

Objetivos

Introducirse en la teoría de medida e integración tanto de Lebesgue como abstracta. Se estudiarán los espacios de Lebesgue como ejemplos fundamentales de espacios de



Banach y Hilbert y se desarrollarán los teoremas fundamentales de la teoría de la medida.

Contenidos mínimos

Construcción de la medida de Lebesgue en \mathbb{R}^n . Sigma-álgebras. Medidas abstractas y de probabilidad. Funciones medibles, nociones de convergencia. Integración, teoremas de convergencia. Espacios de Lebesgue, completitud. El espacio de Hilbert L^2 . Teoremas de Fubini, cambio de variables y diferenciación de Lebesgue en \mathbb{R}^n . Funciones de variación acotada, funciones absolutamente continuas y el Teorema Fundamental del cálculo para integrales de Lebesgue en la recta.

Carga horaria semanal

8 horas.

5.23 Geometría de Curvas y Superficies

Objetivos

Introducir la geometría diferencial de curvas y superficies, tanto en su aspecto local como global, con el fin de sistematizar conceptos ya introducidos en los cursos de Cálculo y preparar al alumno para un curso de Variedades Diferenciales.

Contenidos mínimos

Curvas en el espacio euclídeo tridimensional. Superficies en el espacio euclídeo tridimensional. Segunda forma fundamental, mapeo de Gauss, curvaturas, orientabilidad. Integración sobre superficies, Fórmula del Área, Geometría intrínseca de superficies, Teorema Egregium de Gauss.

Carga horaria semanal

6 horas.

5.24 Trabajo Final

Objetivos

El Trabajo Final de la carrera de Licenciatura en Matemática Aplicada tiene por finalidad actuar como una primera experiencia entre el o la estudiante y lo que puede llegar a ser su fuente de trabajo como Licenciado o Licenciada, favoreciendo un espacio de



vinculación con empresas, institutos y otras facultades o universidades. Se pretende que funcione como un espacio en el que se puedan utilizar los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera académica para enfrentarse a problemas aplicados o teóricos, a fin de afianzarlos en un marco común. La Comisión de Supervisión Académica de la Licenciatura en Matemática Aplicada será la encargada de redactar un Reglamento de Trabajo Final.

Carga horaria

La carga horaria total para el trabajo final es de 240 horas.



Anexo I

Caducidad del plan 1999 y transición entre el plan 1999 y el nuevo plan

Se establece que quienes hayan empezado sus estudios antes de la implementación del presente plan, es decir con el plan 1999, y deseen terminarlos con el plan comenzado, tendrán un plazo de 5 años desde que tenga vigencia el nuevo plan de estudios para graduarse. A continuación se detallan las homologaciones directas para estudiantes que opten por un cambio de plan:

Si tiene del Plan 99	Se le otorgará
Cálculo I	Matemática Básica
Matemática Básica	Álgebra I
Cálculo II	Cálculo I
Matemática Discreta I	Matemática Discreta I
Cálculo III	Cálculo II
Programación	Programación
Álgebra Lineal II	Álgebra Lineal
Métodos Matemáticos de la Física	Física
Probabilidad	Probabilidad
Introducción al Análisis	Análisis Real I
Estadística	Estadística
Cálculo Numérico I	Cálculo Científico
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Medida e Integración	Análisis Real II
Variable Compleja	Análisis Complejo
Programación Lineal	Programación Lineal
Cálculo Numérico II	Análisis Numérico
Geometría de Curvas y Superficies	Geometría de Curvas y Superficies
Electiva	Electiva
Inglés	Inglés



Anexo II

Correlatividades del Nuevo Plan para LMA

Se presenta un cuadro que muestra un modelo de cursado para la Licenciatura en Matemática Aplicada. La distribución de los cursos en cuatrimestres sigue un posible esquema temporal que se ajusta a las correlatividades. Es fácil comprobar que el sistema de correlatividades propuesto permite otros ordenamientos.



Correlatividades del Nuevo Plan para LMA

Año	Cuat.	Código	Asignatura	Requisito para	
				cursar	rendir
Ciclo Inicial					
1ro.	I	1	Álgebra I		
		2	Matemática Básica		
	II	3	Matemática Discreta I	1*	1*
		4	Cálculo I	1*, 2*	1*, 2*
2do.	III	5	Programación	1, 3*	1, 3*
		6	Álgebra Lineal	2	2
	IV	7	Análisis Matricial	6	6
		8	Cálculo II	1, 2, 4, 6*	1, 2, 4, 6*
		9	Física	1, 2, 4, 6*	1, 2, 4, 6*
Ciclo Superior					
3ro.	V	10	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	6, 8*, 9*	6, 8, 9
		11	Álgebra II	1, 3	1, 3
	VI	12	Programación Lineal	3, 4, 5, 6	3, 4, 5, 6
		13	Análisis Real I	6, 8	6, 8
		14	Introducción a la Probabilidad y Estadística	3, 5, 6, 8*	3, 5, 6, 8
4to.	VII	15	Cálculo Científico	6, 8, 10*	6, 8, 10*
		16	Probabilidad	13*, 14	13, 14
	VIII	17	Ecuaciones Diferenciales Parciales	10	10
		18	Análisis Numérico	5, 7, 10, 15	5, 7, 10, 15
		19	Estadística	7, 16*	7, 16
5to.	IX	20	Análisis Complejo	13	13
		21	Modelos Matemáticos	12, 14, 15, 17	12, 14, 15, 17
	X	22	Análisis Real II	13, 16*	13, 16*
		23	Geometría de Curvas y Superficies	10, 13	10, 13
		24	Trabajo Final (anual)	–	†
Optativas de Formación Disciplinar					
Optativas de Formación General					
Electivas					

(*) Solo se requiere la regularidad.

(†) Requiere la aprobación de todas las demás asignaturas de la carrera.