

18-19

GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
PRIMER CURSO

GUÍA DE ESTUDIO COMPLETA



FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

CÓDIGO 71021023

UNED

18-19

**FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LAS
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CÓDIGO 71021023**

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA
ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
PLAN DE TRABAJO
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
GLOSARIO

Nombre de la asignatura	FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Código	71021023
Curso académico	2018/2019
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Curso	PRIMER CURSO
Tipo	FORMACIÓN BÁSICA
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Los conocimientos matemáticos son absolutamente imprescindibles para cualquier informático, forman parte de sus herramientas de trabajo. Como ocurre con cualquier herramienta, no es necesario saber fabricarla, pero sí tener destreza en su uso, conocer su alcance y, en su caso, poder introducir modificaciones para obtener el objetivo deseado. Por todo ello la orientación dada a la asignatura de Fundamentos Matemáticos es eminentemente práctica.

Los contenidos de Fundamentos Matemáticos están centrados en conceptos básicos de Álgebra y Cálculo.

Por su carácter instrumental se cursa en el primer cuatrimestre del primer curso de la carrera. Tiene un peso de 6 créditos ECTS (aproximadamente 25 horas de trabajo cada ECTS).

La inclusión de la asignatura de Fundamentos Matemáticos en el plan de estudios del Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información persigue los siguientes objetivos:

- a) Un objetivo propio: Adquirir destreza lógico-deductiva mediante el estudio de contenidos propios de Álgebra y Cálculo.
- b) Proporcionar una herramienta necesaria en otras materias, tanto matemáticas como técnicas, que forman parte del Plan de Estudios.
- c) Ayudar a adquirir las competencias genéricas y específicas que debe tener el futuro profesional.

Cualquiera de ellos justificaría su inclusión en el Plan de Estudios. Los objetivos a) y b) son los tradicionales de las materias básicas para la formación técnica y tecnológica; la novedad que supone la inclusión del c) está justificada porque el Espacio Europeo cuida especialmente, además de la adquisición de conocimientos, la adquisición de competencias. El estudio de Álgebra y Cálculo ayuda a alcanzarlas ya que el método de trabajo es aplicable a cualquier otro ámbito de la vida profesional y personal.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS:

Fundamentos Matemáticos de las Tecnologías de la Información, como su propio nombre indica, es parte importante de la materia "Matemáticas". Citamos su utilidad en algunas asignaturas:

- a) En Física se estudia la estructura de espacio vectorial, y se utilizan frecuentemente funciones, derivadas, derivadas parciales, integrales o coordenadas polares.
 - b) En Electrónica se estudia la estructura Álgebra de Boole de los circuitos electrónicos con las operaciones de conectar en serie o en paralelo. La misma estructura de Álgebra de Boole de sucesos aleatorios es objeto de estudio en Estadística.
 - c) En Métodos numéricos: Las matrices y las ecuaciones lineales son herramientas básicas en los algoritmos computacionales, en la teoría de errores y en otros algoritmos numéricos.
 - d) En Circuitos o Sistemas Automatizados es necesario haber trabajado previamente con integrales y con algunos métodos numéricos que se estudian en Fundamentos Matemáticos.
- Si se aprende qué es una estructura y qué propiedades tiene, en las demás asignaturas sólo hace falta aplicar la herramienta sin repetir el aprendizaje cada vez que se vaya a utilizar.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

El nivel de conocimientos recomendado para afrontar con éxito el estudio de Fundamentos Matemáticos es el proporcionado por la asignatura *Matemáticas II* de 2º de Bachillerato de Ciencias y Tecnología. En concreto, es muy recomendable (casi diríamos que imprescindible) que el estudiante maneje con soltura para afrontar esta asignatura lo siguiente:

- a) De Álgebra y Geometría: matrices, determinantes, resolución y discusión de sistemas lineales y la geometría del espacio (planos, rectas, distancias).
 - b) De funciones de una variable: dominios, límites y continuidad, derivadas e integrales.
- Aunque estos contenidos se repasan en la asignatura, es muy conveniente que el estudiante los revise antes del inicio del curso.

También se necesitan conocimientos básicos de informática a nivel de usuario.

Las dificultades de aprendizaje más frecuentes están ligadas a carencias de los conocimientos matemáticos previos, pero se pueden salvar con un poco de esfuerzo y los medios de que dispone esta Universidad.

En general se pueden agrupar en:

- a) Dificultades de lenguaje y precisión: Hay símbolos y términos que el estudiante o no aprendió o ha olvidado. No es extraño, y la solución para ponerse al día es sencilla y se la facilitamos mediante un cuadro de símbolos y un glosario que encontrará en el texto de la bibliografía básica y en el curso virtual.
- b) Dificultades emanadas de falta de base: La mejor solución es que el estudiante repase los textos que estudió en su formación anterior. Además, para subsanar las carencias que puedan ralentizar el estudio de la materia correspondiente a este curso, está disponible un **“Curso 0” de Matemáticas**, al que se accede a través del portal de cursos en abierto (OCW) desde la página web de la UNED o desde <http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia>. En este espacio encontrará pruebas de autoevaluación que, atendiendo al resultado, le dirigirán hacia distintos bloques de contenidos.
- c) Poca destreza en la aplicación de algoritmos: La podrá superar con ejercicios que encontrará en la bibliografía básica.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	VICENTE JOSE NOVO SANJURJO
Correo Electrónico	vnovo@ind.uned.es
Teléfono	91398-6436
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I
Nombre y Apellidos	LIDIA HUERGA PASTOR
Correo Electrónico	lhuerga@ind.uned.es
Teléfono	91398-9694
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Los profesores que forman parte del Equipo Docente de la asignatura actúan de forma coordinada y comparten responsabilidades.

Podrá encontrar información sobre sus actividades investigadoras y docentes en las páginas web personales y en la página web del Departamento de Matemática Aplicada I.

El estudiante podrá ponerse en contacto directo con el Equipo Docente en los despachos, teléfonos y correos electrónicos siguientes:

-Vicente Novo Sanjurjo, Tfno: 91 3986436, vnovo@ind.uned.es, Despacho 2.41, ETSI Industriales. UNED. Jueves de 10 a 14 horas.

- Lidia Huerga Pastor, Tfno: 913989694, lhuerga@ind.uned.es , Despacho 2.49, ETSI Industriales. UNED. Martes de 10 a 14 horas.

Fuera de dicho horario también estarán accesibles a través del curso virtual, el correo electrónico y el teléfono, que cuenta con buzón de voz.

Las consultas sobre los contenidos o sobre el funcionamiento de la asignatura se plantearán preferentemente en el curso virtual, utilizando los foros públicos. Si el estudiante no puede acceder a los cursos virtuales, o si necesita privacidad, se podrá poner en contacto con el Equipo Docente mediante correo electrónico. Los mensajes en el buzón de voz de los números arriba señalados deben indicar el nombre del estudiante, el de la asignatura, titulación y un número de teléfono de contacto.

La ETSI Industriales de la UNED está situada en la Ciudad Universitaria de Madrid.

La dirección postal es: C/ Juan del Rosal, 12, 28040. Madrid

Puede encontrar la indicación de cómo acceder a la Escuela en:

UNED >>Facultades Escuelas >>Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales>>
¿Cómo llegar?

(http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,653443&_dad=portal&_schema=PORTAL).

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- **Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- **Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

La información ofrecida respecto a las tutorías de una asignatura es orientativa. Las asignaturas con tutorías y los horarios del curso actual estarán disponibles en las fechas de inicio del curso académico. Para más información contacte con su centro asociado.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 71021023

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

GENERALES Y BÁSICAS (Incluidas como objetivos, Apartado 3 CIN351)

CG 03 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG 04 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG 05 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG.12 - Comprensión de textos técnicos en lengua inglesa.

CG.13 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.

CG.14 - Manejo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).

CG.15 - Capacidad para gestionar información.

CG 16 - Integración de conocimientos transversales en el ámbito de las tecnologías industriales.

(Incluidas como de Formación básica, Apartado 5 CIN351)

CB 01. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (Incluidas todas las competencias de los módulos: Común de la rama industrial y de tecnología específica, Apartado 5 CIN351)

CEC 25 - Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de los métodos numéricos y del cálculo matemático avanzado en el ámbito de las tecnologías industriales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Cuando el estudiante haya cursado esta materia habrá conseguido:

- a) Reordenar los conocimientos previos adquiridos en materias afines, de manera que queden enmarcados en un proceso de razonamiento lógico-deductivo.
- b) Utilizar de forma ágil el lenguaje matemático (símbolos, notaciones y técnicas de razonamiento) y las técnicas y algoritmos propuestos.
- c) Distinguir si en una situación concreta se verifican las hipótesis requeridas en un teorema para poder aplicarlo.
- d) Establecer sin dificultad las relaciones existentes entre el lenguaje natural y el matemático (enmarcar un problema práctico en un modelo matemático).
- e) Conocer y saber utilizar los modelos matemáticos básicos para resolver algunos problemas de ingeniería.
- f) Tener la capacidad de interpretar los resultados, preferentemente en el entorno práctico de la informática.
- g) Manejar el programa de cálculo simbólico MAXIMA.

CONTENIDOS

Módulo 1: Introducción al Álgebra Lineal.

- Matrices: tipos, operaciones con matrices, propiedades, matriz inversa y rango de una matriz. Determinantes: definición, propiedades, desarrollo por una línea y aplicaciones: rango de una matriz y matriz inversa. Sistemas lineales: tipos y resolución por el método de Gauss. Teorema de Rouché-Fröbenius, regla de Cramer y discusión de sistemas con parámetros.
- Introducción al programa MAXIMA: instalación, primeros pasos, operaciones aritméticas, matrices, determinantes y resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Módulo 2: Espacios vectoriales.

- Espacios vectoriales. Definición, ejemplos y propiedades.
- Subespacios vectoriales. Caracterización.
- Combinación lineal. Dependencia e independencia lineal. Rango de un sistema de vectores. Sistemas de generadores.
- Bases. Teorema de la base. Dimensión. Coordenadas. Cambio de base.
- Subespacio generado por un sistema de vectores. Ecuaciones paramétricas y ecuaciones implícitas de un subespacio.
- Operaciones entre subespacios (intersección y suma). Suma directa de subespacios. Fórmula de Grassmann.

Módulo 3: Aplicaciones lineales y matrices.

- Aplicaciones lineales. Definición, propiedades y caracterización.
- Determinación de una aplicación lineal. Ecuaciones y matriz asociada.
- Núcleo e imagen de una aplicación lineal.
- Operaciones con aplicaciones lineales y matrices.
- Matriz inversa y cambios de base. Matriz de una aplicación lineal o de un endomorfismo al cambiar las bases.
- Matrices equivalentes y matrices semejantes.
- Valores y vectores propios. Polinomio característico. Diagonalización, criterios de diagonalización.

Módulo 4. Funciones reales de una variable real.

- El espacio \mathbb{R} . Sucesiones. Monotonía y acotación. Límites de sucesiones.
- Límites de funciones. Continuidad. Tipos de discontinuidad. Propiedades de las funciones continuas en un intervalo (teoremas de Bolzano, Darboux o de los valores intermedios y Weierstrass).
- Derivada de una función. Significado geométrico y físico. Función derivada, cálculo de derivadas. Propiedades de las funciones derivables en un intervalo (teoremas de Rolle, del valor medio y de Cauchy). Regla de L'Hôpital. Monotonía. Teorema del punto fijo.
- Derivadas de orden superior. Teorema de Taylor, resto de Lagrange. Valores extremos (máximos y mínimos relativos y absolutos). Convexidad. Puntos de inflexión. Asíntotas de una función. Representación gráfica de una función.

Módulo 5. Funciones de varias variables.

- El espacio \mathbb{R}^n . Algunas nociones topológicas.
- Funciones de varias variables. Concepto, conjuntos de nivel. Límites, condiciones necesarias de existencia, propiedades. Continuidad.
- Derivada según un vector. Derivadas parciales. Gradiente. Diferencial. Plano tangente.
- Regla de la cadena. Teorema del valor medio.
- Derivadas de orden superior. Extremos absolutos y relativos. Condiciones necesarias y suficientes de extremo relativo de una función de varias variables.

Módulo 6. Introducción a la integración.

- Integración de funciones de una variable (repaso): integral indefinida, cálculo de primitivas (inmediatas, casi inmediatas, por partes, racionales, trigonométricas, cambio de variable, irracionales sencillas), integral definida, propiedades, teorema del valor medio, teorema fundamental del cálculo integral, regla de Barrow. Cálculo de áreas y de volúmenes mediante integrales simples.
- Integración numérica: fórmulas de los rectángulos, del trapecio y de Simpson, estimación del error.
- Integración de funciones de varias variables: integral doble sobre un rectángulo, integrales reiteradas, Fubini, integral doble sobre un recinto acotado.
- Cambio de variable. Cambio a coordenadas polares.
- Aplicaciones de la integral doble: áreas y volúmenes.

METODOLOGÍA

La tecnología actual permite la formación de aulas virtuales. El Equipo Docente, los Profesores-tutores y todos los estudiantes matriculados formaremos una de dichas aulas cuya herramienta fundamental de comunicación será el curso virtual, al que podrán acceder, además de los profesores del Equipo Docente y los Profesores-tutores, todos los estudiantes matriculados en la asignatura.

La metodología y el tipo de actividades que se realizarán son propias de una universidad a distancia. En la UNED, trabajamos en dicho marco de educación a distancia apoyada por el uso de las TIC's.

Las actividades formativas estarán orientadas por el Equipo Docente y los Profesores-tutores, a través de los distintos medios existentes.

Dichas actividades formativas se pueden agrupar en:

Trabajo con contenidos teóricos Del 15% a 20%.	Equivalente a clases presenciales. Transmisión de conocimientos a cargo del Profesor-tutor.
Actividades prácticas Del 10% a 15%.	Realización de las distintas actividades propuestas por el Equipo Docente a través del Curso virtual.

Trabajo autónomo Del 65% al 75%	Trabajo del estudiante. Horas de estudio y actividades de aprendizaje de tipo autónomo: - Estudio de contenidos teóricos. - Pruebas de evaluación a distancia. - Preparación y desarrollo de las pruebas presenciales.
------------------------------------	---

Algunas de las actividades de aprendizaje propuestas serán:

Pruebas de Nivel (PNs):

Tienen la finalidad de detectar y ayudar a superar las carencias de conocimientos previas al estudio de la asignatura. Estarán compuestas básicamente por actividades relativas al "Curso 0". Son de libre acceso desde

<http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia/biologia/matematicas>.

Son autoevaluables y voluntarias. No computan para la calificación final.

Pruebas de Autoevaluación (PAEs):

Estarán disponibles en el Curso Virtual. Habrá una por cada módulo. El acceso será continuo durante todo el curso. Contendrán preguntas de tipo test o de desarrollo. Son voluntarias y autoevaluables. No computan en la calificación final.

Su objetivo principal es que el estudiante conozca el nivel de conocimientos adquirido.

Aunque estas actividades (PNs, PAEs) no son obligatorias es muy conveniente su realización porque:

- Ayudan al estudiante a asimilar de forma continua, coordinada y controlada, los contenidos de la asignatura.
- Permiten adquirir, desarrollar y mejorar ciertas habilidades que serán objeto de evaluación en la prueba presencial.
- Permiten una interacción frecuente con el Equipo docente y los Profesores-tutores.
- Animan a presentarse a la prueba presencial y evitan, en cierta medida, el abandono.

PLAN DE TRABAJO

The calculation of hours includes the time devoted to teaching hours, study hours, tutorials, seminars, assignments, internships or projects, as well as those required for the preparation and conduct of examinations and evaluations. "On the second screen, they appear instructions on the type of content, at the end of the word learning should be followed by two points "....., include information on the activities necessary for their learning

BLOQUE: MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN AL ÁLGEBRA LINEAL - 12 Horas

Tiempo de estudio: 1 semana.

Para abordar con éxito el estudio de la asignatura es necesario conocer y manejar las herramientas matemáticas utilizadas en los cursos anteriores y tener conocimientos básicos

de informática a nivel de usuario. En este módulo inicial o MÓDULO 1, se pretende poner a punto las herramientas de tipo algebraico.

Para la puesta al día de estos conocimientos previos se recomienda utilizar el tema 1 del *libro de ejercicios* ya que contiene lo esencial para poder seguir adelante, los ejercicios están resueltos paso a paso y posee un resumen teórico.

También se puede usar el “Curso 0” al que se accede desde <http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia> y otros enlaces como <http://ocw.innova.uned.es/matematicas-industriales/>. Y también pueden servir los libros de texto de las asignaturas Matemáticas I y II de 1º y 2º de Bachillerato de Ciencias y Tecnología. Asimismo hay lugares de internet en los que vienen estos contenidos, por ejemplo, nos ha parecido que el material que se exhibe en <http://personales.unican.es/gonzaleof/#> es claro, riguroso y con numerosos ejemplos y ejercicios.

1.1. Maxima

A lo largo del curso, el estudiante debe adquirir soltura en el uso de herramientas informáticas, para ello, el equipo docente ha seleccionado el paquete de uso libre MAXIMA. En los márgenes del texto base “Fundamentos Matemáticos para Ingenieros (Tecnologías de la Información)” se incluyen indicaciones para resolver y comprobar con el programa MAXIMA algunos de los ejercicios propuestos.

Se pretende que a lo largo del curso el estudiante vaya aprendiendo a través de ejercicios resueltos el manejo de MAXIMA.

Se recomienda que:

1. Instale en su ordenador el programa MAXIMA. Encontrará las instrucciones precisas en el fichero *Maxima_instalacion.pdf*.
2. Abra el fichero “Maxima1_1PrimerosPasos”, que es de autoaprendizaje, y empiece a familiarizarse con el programa.

1.2. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES. MÉTODO DE GAUSS

Después de estudiar este tema debe saber que:

1. Podemos obtener sistemas equivalentes mediante operaciones elementales con sus ecuaciones, lo que nos conduce al método de Gauss para su resolución.
2. Cuando un sistema de ecuaciones tiene solución, o es única (sistemas compatibles determinados) o existen infinitas soluciones (sistemas compatibles indeterminados).
3. No todo sistema de ecuaciones posee solución (sistemas incompatibles).
4. Un sistema de ecuaciones lineales puede expresarse a través de una ecuación matricial.
5. Existen distintos métodos de resolución de un sistema de ecuaciones.
6. Los sistemas lineales de 3 incógnitas se pueden entender como conjuntos de planos en el espacio y que los sistemas lineales de 2 incógnitas se pueden entender como conjuntos de rectas en el plano, de forma que el estudio de la solución del sistema permite conocer la

posición de los planos en el espacio o de las rectas en el plano.

Se recomienda que:

1. Estudie y haga los ejercicios del tema 1 del *libro de ejercicios* referentes a sistemas (ejercicios 1.1 a 1.7).
2. Abra el fichero “Maxima1_2Sistemas-ec” y siga las instrucciones.
3. Resuelva con MAXIMA algunos de los ejercicios del *libro de ejercicios*.

1.3. MATRICES

Al finalizar el estudio de este tema debe tener claro que:

1. Cada matriz es un conjunto de números ordenados en filas y columnas.
2. Cada fila o cada columna de una matriz es un vector y un vector es una matriz.
3. El orden ($m \times n$) de una matriz está dado por su número de filas (m) y su número de columnas (n).
4. Una matriz se denota con una letra mayúscula, A , y cada uno de los elementos con una letra minúscula y dos subíndices: i que representa la fila que ocupa y j que representa la columna (así: a_{ij}).
5. Una matriz dada está relacionada con otras que existen siempre, por ejemplo, con su transpuesta, y con otra que sólo existe a veces (su inversa).
6. Una submatriz de una matriz A es la matriz que resulta si se eliminan ciertas filas y columnas de la matriz A .
7. Se pueden hacer operaciones entre matrices y entre matrices y números.

Se recomienda que:

1. Estudie y haga los ejercicios del tema 1 del *libro de ejercicios* referentes a matrices (ejercicios 1.8 a 1.12).
2. Abra el fichero “Maxima1_3Matrices”, estudie las instrucciones y comandos para trabajar con matrices y realice algunos ejercicios.

1.4. DETERMINANTES. APLICACIONES (inversa de una matriz, rango de una matriz, discusión y resolución de sistemas)

Tras estudiar este tema debe saber:

1. Que un determinante es una aplicación que asigna a cada matriz cuadrada un número real y la forma de calcular determinantes a partir de su definición.
2. Que la forma de algunas matrices cuadradas permite el cálculo sencillo de su determinante. Por ejemplo, las matrices diagonales y las triangulares.

BLOQUE: MÓDULO 2: ESPACIOS VECTORIALES - 24 Horas

Tiempo de estudio: 2 semanas.

2.1. ESPACIOS VECTORIALES. SUBESPACIOS. COMBINACIÓN LINEAL. INDEPENDENCIA LINEAL. SISTEMAS DE GENERADORES

Cuando finalice su estudio debe saber:

1. Que se pueden hacer operaciones con vectores entre sí, con escalares entre sí y de vectores con escalares.
2. Que para que un conjunto posea la estructura de espacio vectorial es necesario que se hayan definido ciertas operaciones y que se cumplan las propiedades que lo caracterizan.
3. Qué es un subespacio vectorial y cómo se puede saber si un subconjunto de un espacio vectorial es un subespacio vectorial o no.
4. Que un espacio vectorial tiene, al menos, dos subconjuntos que son subespacios vectoriales, el formado por el elemento neutro y el propio espacio vectorial.
5. Qué es una combinación lineal de vectores.
6. Qué es la dependencia lineal.
7. Qué es un sistema de generadores.
8. Analizar si un conjunto de vectores es ligado o linealmente dependiente.
9. Estudiar si un conjunto de vectores es libre o linealmente independiente.
10. Qué es el rango de un sistema de vectores.
11. Que el número de vectores de cualquier sistema libre es menor o igual que el número de vectores de cualquier sistema de generadores del mismo espacio.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 2 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte.
2. Abra el fichero “Maxima2_Vectores” y aprenda el manejo básico de los vectores con Maxima.
3. Abra el fichero “Maxima2_VectoresEjercicios” y realice los ejercicios que correspondan a esta parte.

2.2. BASES. DIMENSIÓN. COORDENADAS. CAMBIO DE BASE. ECUACIONES DE UN SUBESPACIO. OPERACIONES ENTRE SUBESPACIOS

Cuando finalice el estudio debe saber:

1. Que un espacio vectorial es finito si está generado por un número finito de vectores.
2. Qué es una base.
3. Que cualquier subespacio que contenga un conjunto S de vectores contiene todas las combinaciones lineales de esos vectores.
4. Que todo vector se puede expresar de manera única como combinación lineal de los elementos de una base y que los coeficientes de dicha combinación son las coordenadas del vector con respecto a esa base.
5. Que cualquier espacio vectorial finito tiene bases.
6. Que todas las bases de un espacio vectorial tienen el mismo número de elementos, que recibe el nombre de dimensión del espacio.
7. Obtener una base y las ecuaciones implícitas de un subespacio dado por sus ecuaciones paramétricas y a la inversa.

8. Los subespacios son conjuntos, por lo que se puede hacer entre ellos las operaciones que se hacen entre conjuntos y además de las operaciones estándar (unión e intersección) se pueden definir otras.
9. Que la intersección de subespacios de un espacio vectorial es un subespacio vectorial.
10. La unión de subespacios vectoriales puede no ser un subespacio vectorial.
11. Un conjunto es suma de subespacios si sus vectores se pueden expresar como suma de vectores, cada uno de ellos de uno de los subespacios.
12. La fórmula de Grassmann relaciona las dimensiones de dos subespacios con las dimensiones de los subespacios suma e intersección de ambos.
13. Si la descomposición de cualquier vector es suma de vectores de varios subespacios de forma única, la suma de dichos subespacios se llama suma directa.
14. Dos subespacios vectoriales del espacio vectorial V son suplementarios si y sólo si su suma directa es el espacio V .

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 2 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte.
2. Abra el fichero "Maxima2_VectoresEjercicios" y realice los ejercicios que correspondan a esta parte. Preste atención a los ejercicios sobre cambio de base y sobre subespacios.

BLOQUE: MÓDULO 3: APLICACIONES LINEALES Y MATRICES - 24 Horas

Tiempo de estudio: 2 semanas.

3.1. APLICACIONES LINEALES. ECUACIONES Y MATRIZ ASOCIADA. OPERACIONES CON APLICACIONES LINEALES Y CON MATRICES

Cuando finalice el estudio debe saber:

1. Qué es una aplicación lineal y cómo se caracteriza.
2. Que las aplicaciones lineales conservan la suma de vectores y el producto por escalares.
3. Que una aplicación lineal transforma el elemento neutro del espacio inicial en el elemento neutro del espacio final.
4. Que la imagen del opuesto de un elemento mediante una aplicación lineal es el elemento opuesto de su imagen.
5. Que si dos vectores son linealmente dependientes, sus imágenes mediante una aplicación lineal también lo son.
6. Qué son el núcleo y la imagen de una aplicación lineal.
7. Que fijadas una base en el espacio origen E y otra en el final V , cada aplicación lineal entre E y V tiene asociada una matriz única.
8. Que las ecuaciones de una aplicación lineal se pueden expresar en forma matricial.
9. Obtener las ecuaciones de una aplicación lineal dada.
10. Que si la dimensión del espacio origen es n y la del espacio imagen es m , la dimensión de la matriz asociada a una aplicación lineal entre esos espacios es de orden $m \times n$.

11. Que la matriz asociada a la aplicación lineal identidad es la matriz identidad (o unidad).
12. Que la matriz asociada a la aplicación lineal nula es la matriz nula.
13. Sólo es posible sumar dos aplicaciones lineales cuando ambas tienen el mismo espacio inicial y el mismo espacio final y sólo es posible hacer la suma de dos matrices cuando ambas tienen la misma dimensión.
14. Una aplicación lineal se puede multiplicar por un escalar y una matriz se puede multiplicar por un escalar.
15. Fijados un espacio vectorial inicial E y un espacio vectorial final V , el conjunto de todas las aplicaciones lineales de E en V es a su vez un espacio vectorial.
16. Existe un paralelismo (isomorfismo) entre el espacio vectorial de las aplicaciones lineales entre dos espacios dados E y V y el espacio vectorial de las matrices de orden $m \times n$, siendo $m = \dim V$ y $n = \dim E$.
17. Si es posible la composición de dos aplicaciones lineales, dicha composición es una aplicación lineal.
18. Ni la composición de aplicaciones, ni el producto de matrices son conmutativos.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 3 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (secciones 2.1 y 2.2).
2. Abra el fichero “Maxima3_AplicLineales” y aprenda el manejo de las aplicaciones lineales con Maxima.
3. Abra el fichero “Maxima3_AplicLinealesEjercicios” y realice los ejercicios que correspondan a esta parte.

3.2. MATRIZ DE UNA APLICACIÓN LINEAL AL CAMBIAR LA BASE. MATRICES EQUIVALENTES Y SEMEJANTES. VALORES Y VECTORES PROPIOS. DIAGONALIZACIÓN

Cuando finalice el estudio debe saber:

1. Determinar la matriz de un cambio de coordenadas.
2. Determinar las ecuaciones de un cambio de coordenadas.
3. Determinar la matriz asociada a una aplicación lineal cuando se han cambiado las bases.
4. La fórmula del cambio de base.
5. El significado de la matriz inversa en los cambios de base.
6. Cómo calcular la matriz inversa de otra dada.
7. Qué son matrices equivalentes y semejantes.
8. Que todas las matrices equivalentes tienen el mismo rango.
9. Qué son valores propios (autovalores) y vectores propios (autovectores) de una matriz asociada.
10. Qué son el polinomio característico, la ecuación característica y las raíces características de una matriz.

11. Qué es un subespacio propio y cómo encontrar una base formada por vectores propios.
12. Qué son las multiplicidades algebraica y geométrica de un valor propio.
13. Qué es diagonalizar una matriz dada y cómo encontrarla si existe.
14. Qué es la matriz de paso.
15. Las instrucciones de MAXIMA para encontrar los valores propios y sus multiplicidades y los vectores propios.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 3 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (secciones 2.3, 2.4 y 2.5).
2. Abra el fichero “Maxima3_AplicLineales” y aprenda el manejo de valores propios, vectores propios y de la diagonalización con Maxima.
3. Abra el fichero “Maxima3_AplicLinealesEjercicios” y realice los ejercicios que correspondan a esta parte.

BLOQUE: MÓDULO 4: FUNCIONES DE UNA VARIABLE - 36 Horas

Tiempo de estudio: 3 semanas.

4.1. EL ESPACIO R. SUCESIONES

Tras el estudio de esta sección, debe saber:

1. Que el conjunto de los números reales “completa” al de números racionales.
2. Que es posible ordenar los números reales.
3. Que el valor absoluto permite definir una distancia entre dos números.
4. Los conceptos de cota superior e inferior, conjunto acotado, supremo e ínfimo de un conjunto.
5. Que todo conjunto de números reales no vacío acotado superiormente tiene supremo y que todo conjunto de números reales no vacío acotado inferiormente tiene ínfimo.
6. La definición de sucesión de números reales y de límite de una sucesión.
7. Que si una sucesión tiene límite, éste es único.
8. Cómo calcular límites de sucesiones aplicando las propiedades de las sucesiones.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 4 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (sección 3.1).
2. Abra los ficheros “Maxima4_FuncionesUnaVariable” y “Maxima4_FuncionesUnaVariableEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

4.2. LÍMITES Y CONTINUIDAD

Cuando finalice el estudio de la sección debe saber:

1. Calcular límites y límites laterales de funciones en un punto y en el infinito.

2. Qué es una asíntota y determinar su ecuación.
3. Qué es una función continua.
4. Operar con funciones y, en particular, componerlas.
5. Determinar si una función es continua en un punto y en un intervalo.
6. Que las funciones continuas tienen algunas propiedades de gran interés práctico (teorema de Bolzano y de los valores intermedios).
7. Aplicar el método de bisección, el cual sirve como introducción a los métodos numéricos.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 4 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (secciones 3.2 y 3.3).
2. Abra los ficheros “Maxima4_FuncionesUnaVariable” y “Maxima4_FuncionesUnaVariableEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

4.3. DERIVADA DE UNA FUNCIÓN. REGLA DE L'HÔPITAL. DERIVABILIDAD. CRECIMIENTO. PUNTOS FIJOS

Cuando finalice el estudio debe saber:

1. Que si una función es derivable en un punto, su gráfica puede ser aproximada localmente por una recta.
2. Que la derivada de una función en un punto es un límite y que coincide con la pendiente de la recta tangente a la gráfica de la función en ese punto.
3. Que si una función es derivable en un punto, entonces es continua en dicho punto.
4. Que calcular una derivada con la definición puede ser bastante complicado y que el cálculo se simplifica conociendo las reglas de derivación de una suma, de un producto, de un cociente, la regla de la cadena y de las funciones elementales.
5. Calcular un límite de una función aplicando la Regla de L'Hôpital.
6. Que los Teoremas de Rolle y del valor medio ayudan a realizar un análisis de las funciones.
7. Que una función es constante en un intervalo si y sólo si su derivada es 0 en este intervalo.
8. Que el signo de la derivada de una función f en un intervalo nos dice si f es creciente o decreciente.
9. Aplicar el teorema del punto fijo para resolver numéricamente ecuaciones.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 4 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (secciones 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 y 3.10).
2. Abra los ficheros “Maxima4_FuncionesUnaVariable” y “Maxima4_FuncionesUnaVariableEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

4.4. DERIVADAS DE ORDEN SUPERIOR. POLINOMIO DE TAYLOR. ASÍNTOTAS. GRÁFICAS

Cuando finalice el estudio debe saber:

1. Que la derivada de una función f es una función, que puede tener a su vez derivada, y que el proceso de derivación se puede reiterar dando lugar a las derivadas sucesivas.
2. Que las derivadas de orden superior de una función en un punto permiten aproximar localmente dicha función por medio de un polinomio llamado polinomio de Taylor.
3. Que el polinomio de Taylor en el origen se llama polinomio de Mac Laurin.
4. Que podemos acotar el error que se comete al aproximar una función por el polinomio de Taylor.
5. Clasificar los puntos críticos de una función en máximos o mínimos relativos o puntos de silla.
6. Que la derivada segunda (y las derivadas de orden superior) nos ayuda a distinguir cuando un punto crítico es máximo o mínimo relativo.
7. Que el signo de la derivada segunda de una función f en un intervalo nos dice si f es cóncava o convexa.
8. Determinar los intervalos en los que una función dos veces derivable es cóncava o convexa.
9. Determinar los puntos de inflexión de una función.
10. Representar gráficamente una función.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 4 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (secciones 3.8, 3.9 y 3.11).
2. Abra los ficheros “Maxima4_FuncionesUnaVariable” y “Maxima4_FuncionesUnaVariableEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.
3. Realice la prueba de evaluación continua de los módulos 1 a 4 que encontrará en el curso virtual.

PEC: Prueba de evaluación continua - 2 Horas

Realice la prueba de evaluación continua (**PEC**) que se publicará en el curso virtual, y que abarcará los módulos 1, 2, 3 y 4

BLOQUE: MÓDULO 5: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES - 24 Horas

Tiempo de estudio: 2 semanas.

5.1. EL ESPACIO \mathbb{R}^n

Tras el estudio de esta sección, debe saber:

1. Que \mathbf{R}^n es un espacio vectorial.
2. Qué es la base canónica de \mathbf{R}^n y las coordenadas cartesianas de un vector.
3. Operar con los vectores de \mathbf{R}^n .
4. Que se puede definir una distancia en \mathbf{R}^n .
5. Algunas nociones de topología en \mathbf{R}^n (conjuntos abiertos y cerrados, interior, exterior y frontera de un conjunto).
6. Que se define el ángulo entre dos vectores a través del producto escalar.
7. Calcular el módulo, la distancia, el producto escalar y el ángulo entre vectores.
8. Transformar coordenadas cartesianas a polares y viceversa.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 5 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (sección 2.1).
2. Abra los ficheros “Maxima5_FuncionesVariasVariables” y “Maxima5_FuncionesVariasVariablesEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

5.2. FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES. LÍMITES Y CONTINUIDAD

Cuando finalice el estudio debe saber:

1. Definir funciones sobre un subconjunto de \mathbf{R}^n .
2. Reconocer las variables independiente y dependiente, y el dominio e imagen en una función de varias variables.
3. Representar gráficamente una función de dos variables.
4. Operar con funciones de varias variables.
5. El concepto de límite de una función de varias variables y las operaciones relacionadas con éste.
6. Los conceptos de límite reiterado y direccional.
7. Que la existencia de los límites reiterados en un punto, aunque coincidan, no garantiza la existencia de límite en ese punto.
8. Cómo se calculan límites de funciones a través de sus propiedades.
9. Estudiar si una función de varias variables es continua o discontinua en un punto.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 5 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (secciones 2.2 y 2.3).
2. Abra los ficheros “Maxima5_FuncionesVariasVariables” y “Maxima5_FuncionesVariasVariablesEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

5.3. DERIVADA SEGÚN UN VECTOR. GRADIENTE. DIFERENCIAL. REGLA DE LA CADENA

Tras el estudio de esta parte, debe saber:

1. Definir la derivada según un vector.
2. Que la derivada según un vector de la base canónica recibe el nombre de derivada parcial.
3. Cómo calcular la derivada según cualquier vector en un punto a partir de la definición y, en particular, las derivadas parciales.
4. Calcular las derivadas parciales de una función de varias variables, cuando existan.
5. Qué es el vector gradiente de una función de dos variables y su significado geométrico.
6. Que las direcciones de máxima y mínima variación vienen determinadas a través del gradiente.
7. Cuándo es diferenciable una función en un punto.
8. La relación entre la diferencial en un punto y plano tangente para funciones de dos variables, y calcular la ecuación del plano tangente.
9. Que si una función es diferenciable en un punto, entonces es continua en dicho punto.
10. Que la suma, producto y cociente de funciones diferenciables es diferenciable, y calcular su diferencial a partir de las diferenciales de las funciones dadas.
11. Calcular la derivada parcial respecto a una nueva variable a través de la regla de la cadena.
12. Calcular la diferencial de la composición de funciones por la regla de la cadena.
13. Qué es un conjunto convexo y distinguir algunos conjuntos convexos en el plano.
14. La relación entre el valor medio de una función a lo largo de un segmento y el gradiente (Teorema del valor medio).
15. La relación del Teorema del valor medio con el estudio del crecimiento y decrecimiento de una función.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 5 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (sección 2.4).
2. Abra los ficheros “Maxima5_FuncionesVariasVariables” y “Maxima5_FuncionesVariasVariablesEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

5.4. DERIVADAS DE ORDEN SUPERIOR. EXTREMOS RELATIVOS

Tras el estudio de la Sección 4.5 del texto base, debe saber:

1. Que la derivada parcial de una función de varias variables es una función que se puede derivar de nuevo respecto a cualquiera de las variables.
2. Que la matriz Hessiana es la matriz de las derivadas segundas de una función.
3. Las condiciones en las que coinciden las derivadas cruzadas de una función.
4. Los conceptos de máximo y mínimo absoluto y relativo y la diferencia entre ambos.

5. La condición que se debe cumplir para que un punto dado sea un punto crítico.
6. Qué es un punto de silla.
7. La condición necesaria de extremo relativo.
8. Que la matriz Hessiana da condiciones suficientes para que un punto crítico sea mínimo relativo, máximo relativo o punto de silla.
9. Que una función continua definida sobre un conjunto cerrado y acotado de \mathbf{R}^n alcanza en ese conjunto el máximo y el mínimo absoluto.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 5 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (sección 2.5).
2. Abra los ficheros “Maxima5_FuncionesVariasVariables” y “Maxima5_FuncionesVariasVariablesEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

BLOQUE: MÓDULO 6: INTRODUCCIÓN A LA INTEGRACIÓN - 24 Horas

Tiempo de estudio: 2 semanas.

6.1. INTEGRAL INDEFINIDA Y DEFINIDA DE UNA FUNCIÓN DE UNA VARIABLE

Tras el estudio de esta sección, debe saber:

1. Qué es una integral definida y una indefinida.
2. La relación entre las integrales definidas e indefinidas.
3. Cuáles son las principales integrales inmediatas.
4. Hacer un cambio de variable en una integral.
5. El método de integración por partes.
6. Cómo se integran funciones racionales. Aplicar el método de Hermite para integrar funciones racionales.
7. Que no todas las funciones tienen una primitiva.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 6 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (secciones 3.1 y 3.2).
2. Abra los ficheros “Maxima6_Integracion” y “Maxima6_IntegracionEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

6.2. INTEGRACIÓN NUMÉRICA

En esta sección 6.2 se trata los métodos numéricos de integración. Cuando finalice su estudio debe saber:

1. Que los métodos numéricos son muy útiles para la integración de funciones.
2. Las fórmulas de los rectángulos.
3. Cómo se aplican estas fórmulas para aproximar una integral.

4. Que la aproximación mejora si consideramos un trapecio en vez de un rectángulo.
5. Que otra forma de aproximar la función para calcular la integral es a través de una parábola. Este procedimiento es el que sigue el método de Simpson.
6. Que es posible estimar el error cometido en la aproximación.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 6 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (sección 3.7).
2. Abra los ficheros “Maxima6_Integracion” y “Maxima6_IntegracionEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

6.3. INTEGRACIÓN DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES. CAMBIO DE VARIABLE. APLICACIONES DE LA INTEGRAL

Tras su estudio, debe saber:

1. Que se puede extender el concepto de integral para funciones de varias variables.
2. Que para dos variables, el cálculo de la integral de una función positiva equivale al cálculo de un volumen.
3. Cómo se calcula una integral reiterada en un rectángulo.
4. Que para calcular una integral múltiple en un rectángulo, a veces resulta más fácil cambiando el orden de integración (teorema de Fubini).
5. Que, siguiendo los mismos principios, el cálculo de integrales se puede hacer también sobre regiones acotadas.
6. Que a veces es conveniente dividir la región donde se integra en varias regiones.
7. Que un cambio de variable puede facilitar el cálculo de una integral múltiple.
8. Que el cambio que se utiliza depende del recinto de integración, de sus propiedades y de la expresión de la función.
9. Que el cambio a coordenadas polares es particularmente adecuado en recintos circulares.
10. Resolver una integral doble aplicando el cambio a coordenadas polares.
11. Que el valor medio de una función en un intervalo se calcula con la integral.
12. Que la integral simple nos permite calcular el área comprendida entre las gráficas de dos funciones continuas.
13. Que la integral doble también nos permite calcular áreas.
14. Calcular áreas de figuras planas con integrales.
15. Cómo se calcula el volumen limitado por una función de dos variables con base un recinto plano por medio de una integral doble.
16. Calcular volúmenes de sólidos de revolución.

Se recomienda que:

1. Realice los ejercicios del tema 6 del *libro de ejercicios* que correspondan a esta parte (secciones 3.4 y 3.5).

2. Abra los ficheros “Maxima6_Integracion” y “Maxima6_IntegracionEjercicios” y estudie las instrucciones y realice los ejercicios que corresponden a esta parte.

Nota: La sección 3.3 (Integrales impropias) del *libro de ejercicios* no será objeto de examen, pero se recomienda su estudio por su utilidad en otras materias de la carrera como Estadística

OTRAS ACTIVIDADES: Repaso general para la PP - 2 Horas

PRUEBA PRESENCIAL: 2 horas

Total Horas ECTS introducidas aquí : 150

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Sólo se permitirá una calculadora no programable.

Criterios de evaluación

Es equivalente al examen final tradicional. Consiste en una prueba presencial que tendrá una duración máxima de dos horas y se desarrollará en los centros asociados de la UNED.

Esta prueba constará de 5 preguntas de desarrollo, de carácter eminentemente práctico pero sin descartar la posibilidad de que alguna parte de una pregunta sea una cuestión teórica (una definición, un teorema, una propiedad o un procedimiento). Cada una de las preguntas tendrá una puntuación máxima de 2 puntos.

% del examen sobre la nota final	90
Nota del examen para aprobar sin PEC	5,5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	9
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	0
Comentarios y observaciones	

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si
Descripción	

Será una única prueba de este tipo que abarcará los módulos 1, 2, 3 y 4. El Equipo Docente fijará la planificación y temporalización de la realización de dicha prueba.

Consistirá en una prueba tipo test con 8 preguntas.

Estará disponible en el Curso Virtual durante un tiempo limitado y se realiza on-line, por lo que no es necesaria la asistencia del estudiante al centro asociado.

Criterios de evaluación

Criterios de evaluación:

Cada respuesta correcta suma 1,25 puntos y cada respuesta incorrecta resta 0,41 puntos. Las respuestas en blanco ni suman ni restan. Por lo tanto, si ha contestado bien las 8 preguntas sumará la puntuación máxima de 10 puntos. En ningún caso la puntuación será negativa, como mínimo será 0 puntos.

Si la PEC no se realiza, la nota de la PEC será 0 puntos.

La nota que se obtenga en la PEC será válida para la convocatoria de Febrero y, si procede, para la convocatoria extraordinaria de Septiembre, ya que en esta última, no se realiza nueva PEC, sólo la prueba presencial.

Ponderación de la PEC en la nota final 10%

Fecha aproximada de entrega Finales de Noviembre o primeros de Diciembre

Comentarios y observaciones

Será propuesta y publicada por el *equipo docente* en el curso virtual y anunciada con antelación en el Tablón de noticias de dicho curso.

Características:

Es optativa, es decir, no es obligatorio realizarla para poder presentarse a la prueba presencial. Pero si la PEC no se realiza, se califica con 0, de forma que la calificación final máxima posible sería 9.

Es **una única prueba de tipo test**, de corrección automática, y constará de 8 preguntas.

La PEC **abarca los módulos 1, 2, 3 y 4.**

Se realiza online. No es presencial. Se puede enviar las respuestas desde casa o desde cualquier lugar con conexión a internet dentro del período de realización.

Su calificación será tomada en cuenta en la calificación final.

En el curso virtual se creará un foro PEC para centralizar el material e indicaciones de la realización de dichas pruebas.

Objetivos específicos. Se pretende ayudar a que el estudiante:

Trabaje de forma continua de acuerdo con un cronograma.

Compruebe su nivel de conocimiento en cada etapa del aprendizaje.

Detecte posibles carencias para mejorar su rendimiento.

Realice ejercicios del tipo de los que encontrará en la prueba presencial (PP).

Mejore su calificación final.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Así pues, puesto que la PEC se valora de 0 a 10 puntos y la prueba presencial (PP) también de 0 a 10 puntos, la calificación final se obtendrá por la fórmula:

CALIFICACIÓN FINAL = 10% NOTAPEC + 90% NOTAPP

siendo

NOTAPEC = Nota en la PEC en la escala de 0 a 10,

NOTAPP = Nota en la prueba presencial en la escala de 0 a 10.

Lógicamente, para aquellos estudiantes que no realicen la PEC, su calificación en la PEC será 0.

Cualquier estudiante puede presentarse a la Prueba Presencial, independientemente de que haya realizado o no la PEC.

En la convocatoria de Septiembre, la calificación se obtendrá con la misma fórmula, utilizando la nota de la PEC que hubiera obtenido en el período lectivo de la asignatura (Octubre-Febrero) y la calificación de la prueba presencial de Septiembre.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788492948260

Título:FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS PARA INGENIEROS (TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN) (2010)

Autor/es:Díaz, A ; Gil, E. ; Franco, D. ; Tejero, L. ;

Editorial:SANZ Y TORRES/ UNED

El libro "*Fundamentos Matemáticos para Ingenieros (Tecnologías de la información)*" es un texto elaborado expresamente para facilitar el aprendizaje de los contenidos marcados en el Plan de Estudios.

El objetivo perseguido en él es doble:

- Mantener el rigor que las matemáticas exigen.
- Facilitar la comprensión con un elevado número de ejemplos desarrollados paso a paso y complementados con las indicaciones necesarias para comprobar los resultados con el programa "MAXIMA".

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788436269529

Título: EJERCICIOS RESUELTOS DE FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS (INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN) (2014)

Autor/es: Lidia Huerga Pastor ; Vicente Novo Sanjurjo ; Bienvenido Jiménez Martín ;

Editorial: U N E D

Título: EJERCICIOS RESUELTOS DE FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS (INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN)

Autores: Huerga Pastor, Lidia; Jiménez Martín, Bienvenido y Novo Sanjurjo, Vicente

Editorial: UNED

Año: 2014

Disponible también en formato para e-book.

Este libro está enfocado hacia esta asignatura y su contenido se corresponde con el temario de la asignatura, salvo que no incluye nada sobre Máxima. El libro, además, contiene en cada tema un resumen teórico con los principales conceptos y propiedades que se utilizan en el tema, de este modo, el libro es completamente autónomo.

La correspondencia entre el temario y los textos base es la de la siguiente tabla:

Temario	Libro de teoría	Libro de ejercicios
1. Introducción al Álgebra Lineal		Tema 1
2. Espacios vectoriales	Cap. 1	Tema 2
3. Aplicaciones lineales y matrices	Cap. 2	Tema 3
4. Funciones reales de una variable real	Cap. 3	Tema 4
5. Funciones de varias variables	Cap. 4	Tema 5
6. Introducción a la integración	Cap. 5	Tema 6

Los textos podrán ser completados con material electrónico que se publicará, si es necesario, en el curso virtual.

Comentarios y anexos:

Cualquier texto de Álgebra lineal o Cálculo será útil. El Equipo Docente ha seleccionado dos de Álgebra (uno de teoría y otro de problemas), tres de Cálculo (dos de teoría y uno de problemas) y uno general (de problemas):

Teoría:

-David C. Lay: *Álgebra lineal y sus aplicaciones* (3ª ed. Actualizada). Editorial Pearson Educación, México, 2007.

-James Steward: *Cálculo. Conceptos y contextos* 3ª ed. Editorial Thomson, Cengage Learning Editores, México, 2006.

-Ron Larson y Bruce H. Edwards: *Calculo 2 de varias variables* (9ª ed.). McGraw-Hill, Mexico, 2010.

Problemas:

-Ruiz Virumbrales, Luis Manuel; Díaz Hernández, Ana Mª; Franco Leis, Daniel: *Ejercicios resueltos de Matemáticas I*, Sanz y Torres, 2009. ISBN(13): 978849680808.

-Seymour Lipschutz: *Álgebra lineal* (2ª ed.). McGraw-Hill, Serie Schaum, 1992.

-Murray R. Spiegel: *Cálculo superior*. McGraw-Hill, Serie Schaum, Mexico, 2005.

En esta bibliografía complementaria se facilitan una serie de libros de teoría con numerosos ejemplos que pueden ser de interés para consultas puntuales y unos libros de problemas resueltos que se pueden utilizar para completar la preparación de la asignatura.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los recursos que brinda la UNED al estudiante son de distintos tipos:

Curso virtual, cuyo uso es ineludible para cualquier estudiante, tendrá las siguientes funciones:

- Ser el medio de publicación de la 2ª parte de la *Guía de la asignatura*, que incluye un plan de trabajo y orientaciones para su desarrollo.
- Atender y resolver las dudas planteadas siguiendo el procedimiento que indique el Equipo Docente.
- Proporcionar materiales de estudio complementarios a los textos indicados en la bibliografía básica.
- Publicar material de estudio que no está recogido en los textos básicos y que podría ser materia de examen.
- Indicar la forma de acceso a diverso material multimedia de clases y video-tutoriales, que se consideren adecuados.
- Establecer el calendario de actividades formativas.
- Explicitar los procedimientos de atención a la resolución de dudas de contenido así como la normativa del proceso de revisión de calificaciones.

El uso de la **Biblioteca**, donde el estudiante podrá encontrar solución autónoma a distintas cuestiones.

El **apoyo tutorial** desde el centro asociado por parte del **Profesor-tutor**.

GLOSARIO

En el texto base, en forma de índice de términos, aparecen los principales conceptos y resultados que se tratan en la asignatura *Fundamentos Matemáticos de las Tecnologías de la Información*, así como la página en la que el concepto o resultado se encuentra. Si durante su estudio necesita recordar alguna definición o resultado el uso de este índice será fundamental

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no hayan sido sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.