

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-2018

Identificación y características de la asignatura			
Código	501272	Créditos ECTS	6
Denominación (memoria del título)	Ampliación de Matemáticas		
Denominación (inglés)	<i>Further Mathematics</i>		
Subtítulo	Matemática Discreta y Numérica		
Subtítulo (inglés)	<i>Discrete and Numerical Mathematics</i>		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadoras Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software		
Centro	Escuela Politécnica (http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/)		
Semestre	2º	Carácter	Básico
Módulo	Formación básica		
Materia	Matemáticas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho*	Correo-e	Página web
Juan Miguel León Rojas	1904/1/9	jmleon@unex.es	-
Área de conocimiento	Matemática Aplicada		
Departamento	Matemáticas (http://matematicas.unex.es/)		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
* Según la planimetría de las instalaciones y servicios del campus de Cáceres: edificio (O. Públicas)/planta/despacho.			
			
Competencias ¹			
(Copia literal de lo establecido en el apartado «5.5.1.5 Competencias» de la memoria verificada del título).			
<u>A.- Competencias generales.-</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • CG08 – Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. • CG09 – Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática. • CG10 – Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores o Ingeniería del Software. 			
<u>B.- Competencias básicas.-</u>			

¹ Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título —Ingeniería del Software (<http://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerrectorados/vicecal/archivos/ficheros/informacion-titulos/epcc/plan1632/memoriaplan.pdf>) e Ingeniería de Computadoras (<http://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerrectorados/vicecal/archivos/ficheros/informacion-titulos/epcc/plan1627/memoriaplan.pdf>)—.

- CB1 – Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican **conocimientos procedentes de la vanguardia** de su campo de estudio.
- CB2 – Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y **defensa de argumentos** y la **resolución de problemas** dentro de su área de estudio.
- CB3 – Que los estudiantes tengan la capacidad de **reunir e interpretar datos relevantes** (normalmente dentro de su área de estudio) para **emitir juicios** que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole **social, científica o ética**.
- CB4 – Que los estudiantes puedan **transmitir información**, ideas, problemas y soluciones **a un público tanto especializado como no especializado**.
- CB5 – Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas **habilidades de aprendizaje** necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de **autonomía**.

C.- Competencias transversales.-

- CT01 – Capacidad de **organización y planificación**.
- CT03 – Capacidad para **resolver problemas**.
- CT08 – Capacidad de **tomar decisiones**.
- CT11 – Capacidad para el **razonamiento crítico**.
- CT15 – Capacidad de **aprendizaje autónomo**.
- CT16 – Capacidad para **adaptarse a nuevas situaciones y cambios**.

D.- Competencias específicas.-

- CFB01 – Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para **aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización**.
- CFB03 – Capacidad para **comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional**, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Contenidos

Breve descripción del contenido

(Copia literal de lo establecido en el apartado «5.5.1.3 Contenidos» de la memoria verificada del título).

Elementos de **Matemática discreta** y de **Cálculo numérico**.

Temario de la asignatura

La denominación de esta asignatura —Ampliación de matemáticas— puede dar lugar a equívocos, pues no trata esta asignatura de «ampliar» en profundidad lo visto por el estudiante hasta este momento, sino en «anchura», en «extensión», con «otras» matemáticas. Esta asignatura es una introducción a la matemática discreta y a sus aplicaciones, incluyendo además unas breves pinceladas sobre algunos métodos numéricos. Aunque no tiene **ningún requisito previo**, se agradece cierto conocimiento de matemáticas (principalmente de álgebra, cálculo y probabilidad) y de computación (principalmente de programación), aunque en ningún caso se presupondrá.

Se han tenido en cuenta, entre otras, las recomendaciones presentes en el *Computer Engineering Curricula 2016*² y en el *Computer Science Curricula 2013*³.

En cuanto a Matemática Discreta, este último informe identifica los siguientes temas como esenciales para las estructuras discretas (pp.76-81): DS1) Funciones, relaciones y conjuntos; DS2) Lógica básica; DS3) Técnicas de demostración; DS4) Principios de recuento; DS5) Grafos y árboles; DS6) Probabilidad discreta. A los cuales añadiríamos: a) Matrices (MAT); b) Algoritmos y complejidad (AL) y c) Teoría básica de números (NUM). Si bien hemos de tener en cuenta que algunos de estos temas se trabajan en otras asignaturas: DS6, en 501270 Estadística; MAT, en 502382 Álgebra Lineal; AL, en 502304 Introducción a la Programación y en 501273 Análisis y Diseño de Algoritmos; DS5, en Análisis y Diseño de Algoritmos y en 501271 Estructuras de Datos y de la Información, si bien desde un punto de vista algorítmico.

En cuanto a Cálculo Numérico, identificamos como contenidos esenciales: a) Raíces de Ecuaciones (RE), b) Ecuaciones Algebraicas Lineales (EAL) y c) Ajuste de Curvas (AC) (regresión e interpolación), lo cual les

² <https://www.computer.org/cms/Computer.org/professional-education/curricula/ComputerEngineeringCurricula2016.pdf>

³ <https://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>

proporciona a los estudiantes, una introducción suficiente a los algoritmos y métodos para la computación de aproximaciones discretas usados para resolver problemas continuos, tanto en el ámbito de lo lineal como de lo no lineal. Si bien hemos de tener en cuenta que algunos de estos temas se trabajan en otras asignaturas: EAL, en 502382 Álgebra Lineal; AC, en lo tocante a regresión, en 501270 Estadística.

Con todo esto en mente, afrontamos el desarrollo dinámico del curso. En cualquier caso, consideramos esenciales todos los temas mencionados.

A.- Contenidos teóricos.-

Tema 1.- FUNDAMENTOS

1. Lógica.
2. Conjuntos, funciones y relaciones.
3. Estructuras algebraicas.
4. Cardinalidad.

Tema 2.- NÚMEROS Y SOBRE NÚMEROS

5. Teoría de números.
6. Soluciones numéricas versus analíticas: estudio de casos en álgebra y cálculo.

Tema 3.- CONTANDO, RECONTANDO E INFIRIENDO DISCRETA Y FUNDAMENTADAMENTE

7. Teoría combinatoria.
8. Ecuaciones en diferencias finitas (relaciones recurrentes).

Tema 4.- VISUALIZANDO RELACIONES

9. Introducción a la teoría de grafos.
10. Aplicaciones en la vida real.

B.- Contenidos prácticos.-

Resolución de ejercicios:

En las clases de Grupo Grande, se procura dedicar entre 1/2 y 2/3 de las mismas a contenidos fundamentalmente teóricos y entre 1/3 y 1/2 a contenidos prácticos.

Sesiones de laboratorio y seminario:

Resolución de ejercicios, desarrollo de contenidos específicos, prácticas guiadas, hackatones, etc. Los estudiantes abordarán su estudio y resolución de forma autónoma o en equipo, compartiendo públicamente sus planteamientos y resultados, exponiéndolos y analizándolos críticamente⁴.

Actividades formativas

(Ajustado a lo establecido en el apartado «5.5.1.6 Actividades formativas» de la memoria verificada del título).

A.- Distribución ECTS⁵.-

Ampliación de matemáticas es una asignatura de tipo II⁶, esto es, sin tutorías programadas, por lo que la distribución de créditos ECTS se acerca al ideal siguiente:

Asignatura	Grupo Grande	Seminario-Lab.	Tutoría ECTS	No presencial
Tipo II	25 %	10 %	0 %	65 %

B.- Actividad total del estudiante.-

4 Para las posibles implementaciones, se recomienda utilizar alguno de los lenguajes de programación situados en los 10 primeros puestos del ranking de *IEEE Spectrum* <<http://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2015-top-ten-programming-languages>> — o, mejor dicho, de sus contrapartidas libres que aparecen en el *Directorio de software libre* recopilado por la *Fundación para el Software Libre* (FSF), como, por ejemplo, GCC (la *GNU Compiler Collection*) <<https://directory.fsf.org/wiki/Gcc>> (C, C++, Objective-C, Fortran, Java, Ada, Go y bibliotecas de funciones para estos lenguajes), OpenJDK (Java) <<https://directory.fsf.org/wiki/OpenJDK>>, GNU Octave <<https://directory.fsf.org/wiki/Octave>> o GNU R <<https://directory.fsf.org/wiki/R>>—. (Algunos otros índices o análisis son los proporcionados por: GitHub (basado en GitHub) <<http://github.info/>>, PYPL <<http://pypl.github.io/PYPL.html>>, Stack Overflow <<http://stackoverflow.com/research/developer-survey-2016>>, RedMonk <<http://redmonk.com/sograde/2016/07/20/language-rankings-6-16/>>, TIOBE <<http://www.tiobe.com/tiobe-index/>>, CodeEval <<http://blog.codeeval.com/codeevalblog/2016/2/2/most-popular-coding-languages-of-2016>>, Wikipedia <https://en.wikipedia.org/wiki/Programming_language#Usage>).

5 *European Credit Transfer and Accumulation System* <http://ec.europa.eu/education/ects/ects_en.htm>.

6 MATEOS, V. L. y M. MONTANERO (2008). *Diseño e implantación de títulos de grado en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Narcea S.A. de ediciones y Edicions UIB. Madrid, España. (Página 185, nota a pie de página) <<https://books.google.es/books?id=XubVbxGLEaoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>>.

Horas de trabajo del estudiante por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1. Fundamentos	35	9	3	-	23
2. Números y sobre números	42	10	4	-	28
3. Contando, recontando e infiriendo discreta y fundamentadamente	48	11	5	-	32
4. Visualizando relaciones	17	3,5	3	-	10,5
Evaluación continua (dos exámenes preparatorios)	6	2	-	-	4
Evaluación del conjunto (examen final)	2	2	-	-	-
Totales	150	37.5	15	-	97.5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes). **SL:** Seminario- laboratorio (prácticas salas de ordenador = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40). **TP:** Tutorías programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). **EP:** Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

C.- Plan.-

(Provisional, aproximado y sujeto a cambios, dependiendo de la marcha del curso).

El calendario oficial no ha sido aún ni aprobado ni publicado. Para la distribución siguiente nos guiamos por el del curso académico pasado.

1/2-23/2: Tema 1.

26/2-23/3: Tema 2.

Martes 3/4: Clase dedicada a compartir ideas y soluciones del examen preparatorio de mitad de curso (véase la sección: Sistemas de evaluación).

4/4- 20/4: Tema 3.

23/4-18/5: Tema 4.

Jueves 17/5: Clase dedicada a compartir ideas y soluciones del examen preparatorio de final de curso (véase la sección: Sistemas de evaluación).

Metodologías docentes

(Prácticamente copia literal de lo establecido en el apartado «5.5.1.7 Metodologías docentes» de la memoria verificada del título).

A.- Clases teórico-prácticas en el aula.-

Clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de las materias.

Actividades breves, individuales o en grupo que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas, facilitando la participación activa de los estudiantes.

B.- Sesiones de laboratorio y seminario.-

Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas o sobre contenidos específicos, hackatones, etc. en grupos bajo la dirección de un profesor. Se podrán incluir actividades previas y posteriores a las sesiones de laboratorio y seminario que ayuden a conseguir los objetivos propuestos. Se fomentarán especialmente las actividades encaminadas al desarrollo de proyectos, supuestos prácticos, informes, etc.

C.- Actividades no presenciales.-

Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, individualmente o en grupo.

Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.

Resultados de aprendizaje

(Prácticamente copia literal de lo establecido en el apartado «5.5.1.2 Resultados de aprendizaje» de la memoria verificada del título).

- Aplica los conceptos básicos de la matemática discreta y numérica a la resolución de problemas.
- Conoce los aspectos fundamentales del software específico de las matemáticas y su uso en la resolución de problemas.

- Conoce la terminología, notación y métodos de las matemáticas propios de una ingeniería.

Sistemas de evaluación

(En línea con lo establecido en el apartado «5.5.1.8 Sistemas de evaluación» de la memoria verificada del título).

A.- Examen de la asignatura.-

La evaluación de la asignatura se hará mediante un **examen final** escrito, con dos partes diferenciadas (en realidad dos instrumentos de evaluación):

- **Ejercicios teóricos (ET):** Consistente en varios ejercicios aplicados basados en los contenidos teóricos trabajados en la asignatura —fases de conocimiento, comprensión y aplicación—.
- **Casos prácticos (CP):** Consistente en uno o más casos prácticos basados en los contenidos trabajados en las sesiones de laboratorio y seminario —fases de análisis y síntesis— que deben ser resueltos de acuerdo con las recomendaciones dadas por el profesor sobre cómo organizar y presentar el código y otros resultados, en sus ficheros o cuadernos de laboratorio/seminario —en los que han anotado todo el trabajo de laboratorio/seminario que han llevado a cabo—, en particular lo concerniente a la documentación de los programas (una forma de metadatos).

De acuerdo con lo establecido en la memoria verificada del título, el peso de cada uno de estos instrumentos de evaluación en la nota del examen final y de la asignatura es el siguiente:

Asignatura	Materia	Módulo	Pesos sobre la nota final (%)	
			ET	CP
Ampliación de matemáticas	Matemáticas	Básico	75	25

En todo lo referente a su evaluación, los estudiantes deben conocer la Normativa de evaluación para las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura (Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado)⁷.

B.- Evaluación continua.-

Se tendrán **dos exámenes preparatorios** para practicar el examen final, **uno a mitad de curso y otro al final** (otros dos instrumentos de evaluación). Estos exámenes serán similares al final en nivel, contenido y formato y se basarán en lo trabajado en clase hasta ese momento. Serán realizados **en casa** y deberían hacerse sin ninguna ayuda (libros, apuntes, etc.) y deberían durar dos horas (lo mismo que el examen final).

Esta «autoevaluación controlada» intenta: a) estimular el trabajo personal del estudiante, b) detectar errores y debilidades y c) que salgan a la luz lagunas de comprensión, y por supuesto, d) corregirlos. Se dedicarán **dos horas de grupo grande** a su corrección, una para cada examen, en las que se compartirán ideas y soluciones.

Estos exámenes están pensados para la preparación y estudio personal. No va a ser corregidos por el profesor y **no se incluyen en el cómputo de la nota final**.

Bibliografía (básica y complementaria)

Este apartado y el siguiente, **se revisan y actualizan de forma permanente**, en busca de nuevos materiales, recursos y estrategias, principalmente de conocimiento libre y de software libre. Estos cambios se ven reflejados en la página web de la asignatura o en versiones posteriores de este programa.

La adopción de estos textos y recursos y, en particular, los libros de texto, me ayudan a intentar conseguir:

- que mis explicaciones sean más claras y organizadas;
- complementar mis explicaciones teóricas con aspectos prácticos (ejemplos ilustrativos, casos, ejercicios...);
- relacionar los contenidos y actividades con otras materias de la titulación;
- favorecer el desarrollo de habilidades y actitudes profesionales y sociales en el estudiante (expresarse en público, reflexionar, expresar y defender ideas, trabajar en equipo...);
- fomentar la participación activa del estudiante en clase;
- evaluar mejor el trabajo del estudiante;

proporcionando, en definitiva, materiales, recursos y estrategias didácticas adecuadas que favorecen enormemente en el futuro ingeniero:

⁷ http://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerrectorados/vicealumn/normativas/normativas_generales

- el aprendizaje individual y colectivo de la materia;
- la adquisición de técnicas y estrategias algorítmicas y heurísticas;
- el desarrollo de un pensamiento lógico, racional y crítico.

0.- Glosario de abreviaturas.-

- CC BY, CC BY-SA, CC BY-ND, CC BY-NC, CC BY-NC-SA, CC BY-NC-ND: Licencias públicas de Creative Commons (https://creativecommons.org/licenses/?lang=es_ES).
- GratisOA: Acceso abierto gratuito (<http://legacy.earlham.edu/~peters/fos/overview-spanish.pdf>) ([https://cyber.harvard.edu/hoap/Open_Access_\(the_book\)#Translations](https://cyber.harvard.edu/hoap/Open_Access_(the_book)#Translations)).
- TDR: Todos los derechos reservados (https://es.wikipedia.org/wiki/Todos_los_derechos_reservados).

A.- Libros de texto.-

Matemática discreta:

Para la parte dedicada a la matemática discreta, se recomienda adoptar como **libro de texto**:

- ROSEN, Kenneth H. (2010).
Matemática discreta y sus aplicaciones (5ª edición).
Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U.
ISBN-10: 84-481-4073-7.
© TDR.
<http://www.mheducation.es/9788448140731-spain-matematica-discreta-y-aplicaciones>

Como este libro incluye la amplia mayoría del material de la asignatura —que, dicho sea de paso, se corresponde con los contenidos que se enseñan en la actualidad en cientos de universidades en el campo de la matemática discreta—, se recomienda a los estudiantes adoptarlo y estudiarlo.

El libro de Rosen es, a la vez, un **libro de texto** y un **libro de ejercicios** con multitud de ejercicios y casos prácticos (ejercicios de programación, cálculo y experimentación). Puede, asimismo, ser considerado una **guía** al incluir múltiples lecturas sugeridas. A pesar de su espíritu enciclopédico, también es un **manual** al incluir listas de términos claves y resultados y cuestiones de repaso.

Además, cuenta con **página web de ayuda** (en inglés y para la 7ª edición estadounidense):

<http://www.mhhe.com/rosen>

Por favor, tenga en cuenta lo siguiente:

- La anterior es una traducción de la quinta edición en inglés de *Discrete Mathematics and Its Applications*, 2003, ISBN-10: 0-07-242434-6 (última edición traducida al español) (página web de ayuda: <http://www.mhhe.com/math/advmath/rosen/r5/>). Dicho libro, en Estados Unidos, está en la séptima edición: Rosen, K. H. (2012) *Discrete Mathematics and Its Applications*, 7th edition (edición estadounidense), ISBN-13: 978-0-07-338309-5 (página web de ayuda: <http://www.mhhe.com/rosen>). Como sabe, las nuevas ediciones actualizan y mejoran las anteriores, incluyendo eventualmente nuevo contenido, por lo que es muy recomendable que, dentro de lo posible (principalmente por cuestiones de conocimiento de otros idiomas), lea y estudie las nuevas versiones de las secciones y ejercicios, por ejemplo en la sexta (http://highered.mheducation.com/sites/0072880082/information_center_view0/index.html) y séptima (<http://www.mhhe.com/rosen>) ediciones.
- Existe una edición internacional posterior, la Edición Global, en inglés, (2013, ISBN-13: 978-0-07-131501-2) (página web de ayuda: <http://www.mhhe.com/rosenGE>), que, aunque también es una séptima edición, difiere de la estadounidense en incluir nuevos temas y en que los ejercicios están en diferente orden.

Cálculo numérico:

Para la breve parte de cálculo numérico, se recomienda adoptar como **libro de texto**:

- CHAPRA, Steven C., & CANALE, Raymond P. (2007).
Métodos numéricos para ingenieros (5ª edición internacional).
México: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V.
ISBN-13: 978-970-10-6114-5.
© TDR.

Nota: Aunque nosotros usaremos la quinta edición internacional, este libro actualmente está en su séptima edición (<http://www.mheducation.es/metodos-numericos-para-ingenieria>), también traducida al español. Página web de ayuda: <http://www.mhhe.com/engcs/general/chapra/>

B.- Bibliografía adicional.-

Matemática discreta:

En español:

- ANZOLA, Máximo and CARUNCHO, José. *Problemas de Álgebra. Tomo 1. Conjuntos-Grupos*. 3ª edición. Primer Ciclo, Madrid, España, 1981. ISBN: 84-300-4073-0. © ARR.
- ANZOLA, Máximo and CARUNCHO, José. *Problemas de Álgebra. Tomo 2. Anillos - Polinomios - Ecuaciones*. 3ª edición. Primer Ciclo, Madrid, España, 1982. ISBN: 84-300-6417-6. © ARR.
- BIGGS, Norman L. *Matemática discreta*. Primera edición. Vicens Vives. © ARR.
<https://books.google.es/books?id=C0-aPQAACAAJ>
- BRIAND, Emmanuel. *Introducción a la matemática discreta*. © CC BY-NC-SA.
http://emmanuel.jean.briand.free.fr/docencia/IMD/IMD2011/Material_IMD/ApuntesIMD_EB/notasIMD.pdf
- BUJALANCE, Emilio. *Elementos de matemática discreta*. Tercera edición. Sanz y Torres. © TDR.
<http://editorialsanzytortres.optyma.com/libros/elementos-de-matematica-discreta/9788496094611/>
- COBOS GAVALA, Javier. *Introducción a la matemática discreta*. © gratis OA.
http://ma1.eii.us.es/Material/IMD_ii_Ap.pdf
- CRIADO, Regino y MUÑOZ, Roberto. *Un cuatrimestre de matemática discreta*. © gratis OA.
<http://www.matap.escet.urjc.es/Personal/Regino/md.pdf>
- FRANCO BRAÑAS, José Ramón, ESPINEL FEBLES, María Candelaria y ALMEIDA BENÍTEZ, Pedro Ramón. *Manual de combinatoria*. @becedario, Badajoz, España, 2008. ISBN: 978-84-96560-73-4. © TDR.
- GARCÍA GARCÍA, José y LÓPEZ PELLICER, Manuel. *Álgebra lineal y geometría. Curso teórico-práctico*. 7ª edición. Marfil, Alcoy, España. ISBN: 84-268-0269-9. © TDR.
- GARCÍA MERAYO, Félix. *Matemática discreta*. Tercera edición. Paraninfo. © TDR.
<http://www.paraninfo.es/catalogo/9788428335683/matematica-discreta>
- GARCÍA MERAYO, Félix, HERNÁNDEZ PEÑALVER, Gregorio y NEVOT LUNA, Antonio. *Problemas resueltos de matemática discreta*. Primera edición. Paraninfo. © TDR.
<http://www.paraninfo.es/catalogo/9788497322102/problemas-resueltos-de-matematica-discreta>
- GRIMALDI, Ralph P. *Matemáticas discreta y combinatoria. Una introducción con aplicaciones*. Tercera edición. Pearson - Addison Wesley Longman. © TDR.
- JOHNSONBAUGH, Richard. *Matemáticas discretas*. Sexta edición. Pearson - Prentice Hall. © TDR.
<http://www.mypearsonshop.com.mx/mexico/catalogo/matematicas-discretas-johnsonbaugh-6ed-libro>
- MORA, Walter F. *Introducción a la teoría de números. Ejemplos y algoritmos*. Revista digital de Matemática, Educación e Internet: Textos Universitarios. Última revisión. © CC BY-NC-ND.
https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Libros/WMora_Teorianumeros/W_Mora_Teorianumeros.pdf
- ROSS, Kenneth A. and WRIGHT, Charles R. B. (1990). *Matemáticas discretas* (2ª edición). México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. ISBN-10: 968-880-180-1. © TDR.

En inglés:

- BIGGS, Norman L. *Discrete Mathematics*. Second Edition. Oxford University Press. © TDR.
<http://global.oup.com/booksites/content/9780198507185/>
- BOGART, Kenneth P. *Combinatorics through guided discovery*. 2004. <https://math.dartmouth.edu/news-resources/electronic/kpbogart/>
- CAMERON, Peter J. *Introduction to Algebra*. 2ª edición. Oxford University Press, Nueva York, Estados Unidos. 2008. ISBN: 978-0-19-856913-8. © TDR.
- DOERR, Alan y LEVASSEUR, Kenneth. *Applied Discrete Structures*. Department of Mathematical Sciences. University of Massachusetts Lowell. © CC BY-NC-SA. <http://faculty.uml.edu/klevasseur/ads2/>
Páginas web de ayuda: <http://applied-discrete-structures.wiki.uml.edu/> y <http://applieddiscretestructures.blogspot.com.es/>
- GRAHAM, Ronald, KNUTH, Donald y PATASHNIK, Oren. *Concrete Mathematics: A Foundation for Computer Science*. Second Edition. Addison-Wesley. © <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~uno/gkp.html>
- GRIMALDI, Ralph P. *Discrete and Combinatorial Mathematics. An applied introduction*. Fifth Edition. Pearson. © TDR. <https://www.pearsonhighered.com/program/Grimaldi-Discrete-and-Combinatorial-Mathematics-5th-Edition/PGM6796.html>
- JOHNSONBAUGH, Richard. *Discrete Mathematics*. Seventh Edition. Pearson - Prentice Hall. © TDR.
<http://catalogue.pearsoned.co.uk/educator/product/Discrete-Mathematics-Pearson-New-International-Edition-7E/9781292022611.page>
Página web de ayuda: <http://condor.depaul.edu/rjohnson/dm7th/>
- KOSHY, Thomas. *Elementary number theory with applications*. Academic Press (una marca de Elsevier Inc.), Nueva York, Estados Unidos, 2ª edición, 2007, ISBN: 978-0-12-372487-8. © TDR.
- LEHMAN, Eric, LEIGHTON, F. Thomson and MEYER, Albert R. *Mathematics for Computer Science*. 2017 (25th May). © CC BY-SA. <https://courses.csail.mit.edu/6.042/spring17/mcs.pdf>
- LEVIN, Oscar. *Discrete Mathematics: An Open Introduction*. School of Mathematical Sciences. University of Northern Colorado. © CC BY-SA. <http://discretetext.oscarlevin.com/home.php>
- ROSS, Kenneth A. y WRIGHT, Charles R. B. *Discrete Mathematics*. Fifth Edition. Prentice Hall. © TDR.
<https://www.pearsonhighered.com/program/Ross-Discrete-Mathematics-5th-Edition/PGM146313.html>

Métodos numéricos:

En español:

- ABELLANAS, Lorenzo, GALINDO, Alberto. (1990). *Teoría y problemas de métodos de cálculo*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. ISBN 84-7615-388-0. © TDR.
- AMILLO, José M., ARRIAGA, Fernando de. (1987). *Análisis matemático con aplicaciones a la computación* (2ª edición). McGraw-Hill de México, S. A. de C. V. ISBN 84-7615-170-5. © TDR.
- EZQUERRO FERNÁNDEZ, José Antonio. *Iniciación a los métodos numéricos*. Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones. © CC BY-NC-ND. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=489813>
- FORTUNY AYUSO, Pedro. (2012). *Curso de métodos numéricos para ¿ingenieros? (Curso 2011/12)*. © CC BY. http://pfortuny.net/mn/docs/notas_mn.pdf
- GARCÍA MERAYO, Félix. (1995). *Lecciones prácticas de cálculo numérico*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas. ISBN 84-87840-68-X. © TDR. http://web.upcomillas.es/servicios/serv_publ_cata.aspx
- GARCÍA MERAYO, Félix, Nevot Luna, Antonio. (1997). *Métodos numéricos. En forma de ejercicios resueltos*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas. ISBN 84-89708-07-X. © TDR. http://web.upcomillas.es/servicios/serv_publ_cata.aspx
- GARCÍA MERAYO, Félix, Nevot Luna, Antonio. (2009). *Ejercicios resueltos de cálculo numérico*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas. ISBN-13: 978-84-8468-253-0. © TDR. http://web.upcomillas.es/servicios/serv_publ_cata.aspx
- MORA, Walter F. *Introducción a los métodos numéricos. Implementaciones en Basic (LibreOffice, Excel) y wxMaxima*. Revista digital de Matemática, Educación e Internet: Textos Universitarios. Última revisión. © CC BY-NC-ND. https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Libros/WMora_MetodosNumericos/WMora-ITCR-MetodosNumericos.pdf
- SANZ-SERNA, J. M. (2010). *Diez lecciones de Cálculo Numérico* (2ª edición). Valladolid: Universidad de Valladolid. ISBN-13: 978-84-8448-552-0. © TDR. <http://www.publicaciones.uva.es/UVAPublicaciones-12690-Ciencia-y-tecnica-Ciencias-DIEZ-LECCIONES-DE-CALCULO-NUMERICO-Segunda-Edicion-revisada-y-ampliada.aspx>

En inglés:

- BRIN, Leon Q. *Tea Time Numerical Analysis. Experiences in Mathematics*. Southern Connecticut State University. © CC BY-SA. <http://lqbrin.github.io/tea-time-numerical/>
- CHAPRA, Steven C. (2012). *Applied Numerical Methods with MATLAB® for Engineers and Scientists* (3ª edición). Nueva York: McGraw-Hill. ISBN-13: 978-0-07-340110-2. © TDR. <http://www.mheducation.com/highered/product/M0073401102.html?searchContext=chapra>. Página web de ayuda: <http://www.mhhe.com/engcs/general/chapra/>
- FORTUNY AYUSO, Pedro. *Lecture notes on numerical methods for engineering (?) (Academic year 2015/16)*. © CC BY. http://pfortuny.net/uniovi/numerical_methods/notes.pdf
- KAW, Autar and KALU, Egwu Eric. *Numerical methods with applications*. © CC BY-NC-ND. <http://autarkaw.com/books/numericalmethods/index.html>

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Como hemos dicho anteriormente, la bibliografía **se revisa y actualiza continuamente**, en busca de nuevos materiales, recursos y estrategias, principalmente de conocimiento libre y de software libre. Estos cambios se ven reflejados en la página web de la asignatura. Algunos ejemplos son los siguientes:

A.- Recursos de terceros.-

Otros textos en español:

- Universidad de Cádiz (UCA), Departamento de Matemáticas: *Docencia en la Escuela Superior de Ingeniería*, © gratis OA, <http://www2.uca.es/matematicas/Docencia/2005-2006/ESI/17.htm>
- LEGARRETA SOLAGUREN, Leire and MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, Luis. *Elementos básicos de la teoría de grafos*. Universidad del País Vasco (UPV/EHU) – OpenCourseWare (OCW). © CC BY-NC-SA. <https://ocw.ehu.es/course/view.php?id=174>
- MARTÍN NOVO, Eduardo, MÉNDEZ ALONSO, Alfredo, ORTÍZ MARTÍNEZ, Carmen y SENDRA PONS, Juana. *Matemática Discreta*. Universidad Politécnica de Madrid (UPM) - OpenCourseWare (OCW). © CC BY-NC-SA. <http://ocw.upm.es/matematica-aplicada/matematica-discreta>
- Universitat Politècnica de València (UPV): *Aplicaciones de la teoría de grafos a la vida real*, © gratis OA, <https://www.youtube.com/playlist?list=PL6kQim6ljTJu44dsVeZifHHiuDC1MEZ7g>

Otros textos en inglés:

- Massachusetts Institute of Technology - MIT - OpenCourseWare: *Principles of Discrete Applied Mathematics*, © CC BY-NC-SA, <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-310-principles-of-discrete-applied-mathematics-fall-2013/>
- Rutgers, The State University of New Jersey: *DIMACS (the Center for Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science)*, © gratis OA, <http://dimacs.rutgers.edu/>

- University of Colorado Boulder: *DMP (the Discrete Mathematics Project)*, © gratis OA, <http://www.colorado.edu/education/DMP/>

Sobre algoritmos y sus aplicaciones:

- List of Algorithms, desde *Wikipedia, the free encyclopedia*, © CC BY-SA, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_algorithms
- *Netlib*, © gratis OA, <http://www.netlib.org/>
- *NIST Digital Library of Mathematical Functions*, © gratis OA, <http://gams.cam.nist.gov/>
- *Rosalind*, © gratis OA, <http://rosalind.info/problems/locations/>
- *Rosetta Code*, © GNU Free Documentation License (GFDL), http://rosettacode.org/wiki/Rosetta_Code
- *StatLib*, © gratis OA, <http://ftp.uni-bayreuth.de/math/statlib/oldindex.html>
- *The (Combinatorial) Object Server*, © gratis OA, <http://theory.cs.uvic.ca/>
- *The On-Line Encyclopedia of Integer Sequences (OEIS)*, © CC BY-NC, <http://oeis.org/>
- *The Stony Brook Algorithm Repository*, © gratis OA, <http://www.cs.sunysb.edu/~algorithm/>

Otros:

En español:

- *Gaussianos*, © CC BY-NC-SA, <http://gaussianos.com/>
- *Internet Archive*, © gratis OA, <https://www.archive.org>
- *Proyecto LATIn*, © CC BY-SA, http://www.proyectolatin.org/index.php/es/component/booklibrary/512/all_categories

En inglés:

- *ArXiv*, © gratis OA, <http://arxiv.org/>
- *Hyperpolyglot*, © CC BY-SA, <http://hyperpolyglot.org/>
- *Internet Archive*, © gratis OA, <https://www.archive.org>
- The Primes Pages (prime number research, records and resources), © gratis OA, <http://primes.utm.edu/>
- *viXra*, © gratis OA, <http://vixra.org/>
- *WolframAlpha*, © gratis OA, <https://www.wolframalpha.com/examples/>

Ex ante (para su lectura y repaso previo por parte de los estudiantes):

En español:

- GONZÁLEZ ORTÍZ, F. J. (2006) *Proyecto MATEX*. Universidad de Cantabria, © gratis OA, <http://personales.unican.es/gonzaleof/>
- *Textos Marea Verde*, © CC BY-NC-SA, <http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/index.html>

En inglés:

- *ck12*, © CC BY-NC, <http://www.ck12.org/>
- *Open Textbooks*. SIYAVULA. © Creative Commons, <http://www.siyavula.com/work-oer.html>

Ex post (para su lectura e investigación posterior por parte de los estudiantes):

- Pascal MICHEL (2016) *The Busy Beaver Competition: a historical survey*, © gratis OA, <https://arxiv.org/abs/0906.3749>
- *The Electronic Journal of Combinatorics*, © gratis OA, <http://www.combinatorics.org/ojs/index.php/eljc/index>
- *What's new* (<https://terrytao.wordpress.com/>), blog by Terence Tao (https://en.wikipedia.org/wiki/Terence_Tao), Mozart of maths (<http://www.smh.com.au/news/national/mozart-of-maths/2006/08/25/1156012745894.html>).

B.- Recursos propios.-

- Notas incompletas de clase —algunas escuetas (abreviadas), otras detalladas (íntegras)— (en construcción).

Horario de tutorías

A.- Tutorías programadas.-

Ampliación de matemáticas es una asignatura de tipo II, sin tutorías programadas.

B.- Tutorías de libre acceso.-

El horario de tutorías —esto es, las horas de despacho en las que el profesor está libre para atender a los estudiantes— correspondiente a esta asignatura se aprueba en Consejo del Departamento de Matemáticas en septiembre de 2017 y enero de 2018, por lo que a fecha de hoy no está aún el correspondiente al curso 2017-2018. Se publicará en la página web de la Escuela Politécnica <http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=jmleon> y en la de la asignatura (en construcción) y en la puerta del despacho del profesor, en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías en la Universidad de Extremadura.

No es necesaria cita previa. En cualquier caso, si tienes preguntas, sugerencias, quejas o problemas relacionados con la asignatura, por favor, no dudes en contactar conmigo, vía correo electrónico (jmleon EN unex PUNTO es) o a cualquier hora que me encuentre en el centro.

Seguramente, esta debería ser la primera fuente de ayuda, si bien considera que en beneficio de tu aprendizaje, lo ideal es que solicites ayuda sobre la resolución de un ejercicio, una vez que hayas trabajado duramente en ella.

C.- Horario de clases.-

Por otro lado, el horario de clases se aprobará en junio de 2017 en Junta de Centro —y aparecerá en la correspondiente página web: <http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/informacion-academica/horarios>—

Recomendaciones

Esta asignatura es una introducción a la matemática discreta y sus aplicaciones, incluyendo además unas breves pinceladas sobre algunos métodos numéricos. Aunque no tiene **ningún requisito previo**, se agradece cierto conocimiento de matemáticas (principalmente de álgebra, cálculo y probabilidad) y de computación (principalmente de programación), aunque en ningún caso se presupondrá.

Así que, ¿cómo, en justicia, puedes tú, estudiante, conseguir la mejor calificación? No existe ninguna fórmula mágica para lograrlo pero a continuación tienes algunas sugerencias.

Principales puntos que deberías tener en cuenta:

- Adquiere el compromiso de **asistir y participar en la mayoría de clases de grupo grande y sesiones de laboratorio y seminario** (asistir a clase no es obligatorio pero sí muy recomendable).
- **Lee con antelación** el libro de texto antes de cada clase.
- **Estudia, atenta y reflexivamente**, después de cada clase, los apartados del libro de texto correspondientes a lo trabajado en clase, subrayando y analizando pormenorizadamente todo lo visto y haciendo más ejemplos, ejercicios y problemas de entre los que figuren en dichos apartados.
- **Intenta resolver** cada ejercicio y práctica de computación antes y después de que se haga en clase.
- Lleva al día un fichero o **cuaderno de laboratorio** en el que anotes todo lo que has trabajado en las clases de laboratorio de computadoras, siguiendo las recomendaciones dadas por el profesor.
- Perfecciona tu trabajo teniendo en cuenta los **materiales, recursos y páginas web que se sugieran** tan pronto como le sea posible y encontrando allí las «gemas».
- Colabora y trabaja con tus compañeros de clase. **Compartir pensamientos, ideas y conocimientos** es fundamental, muy de agradecer y realmente de utilidad.
- Dedicar a la asignatura al menos las horas asignadas para las **actividades de estudio no presenciales**.
- **Pon a tono tu estudio** — ve a bibliotecas (<http://biblioteca.unex.es/>), OpenLibra (<https://openlibra.com/en/collection/search/term/matematica+discreta/>), y comunidades como Quora (<https://www.quora.com/sitemap>) [algunos temas: <https://www.quora.com/topic/Discrete-Mathematics>, <https://www.quora.com/topic/Logic-mathematics>, <https://www.quora.com/topic/Proofs-mathematics>, <https://www.quora.com/topic/Set-Theory>, <https://www.quora.com/topic/Algorithms>, <https://www.quora.com/topic/Number-Theory>, <https://www.quora.com/topic/Prime-Numbers>, <https://www.quora.com/topic/Combinatorics>, <https://www.quora.com/topic/Probability-statistics-1>, <https://www.quora.com/topic/Graph-Theory>] o como estas, alojadas en Stack Exchange (<http://stackexchange.com/sites#>): Mathematics (<http://math.stackexchange.com/questions/tagged/discrete-mathematics>), MathOverflow (<http://mathoverflow.net/>), Stack Overflow (<http://stackoverflow.com/questions/tagged/discrete-mathematics>), Programmers (<http://programmers.stackexchange.com/>) or TeX – LaTeX (<http://tex.stackexchange.com/>) —.
- Usa los ejercicios, las actividades y los recursos proporcionados, conjuntamente con las tutorías de libre acceso como **instrumentos de autoevaluación** y aprende de tus fortalezas y debilidades.
- Ten la motivación, el deseo y la capacidad de asumir **retos** y ve desde lo bueno a lo mejor y desde lo mejor a lo óptimo.
- **Gestiona tu tiempo y esfuerzo** de manera efectiva, conciliando tu trabajo y tu vida (¡trabaja más inteligentemente, no necesariamente más!).
- **Aprende de los errores**. Nadie es perfecto: «c'est la vie».

- ¡No más excusas! **Persiste** hasta que tengas éxito.

Estudiantes con necesidades especiales:

Si crees que te es necesaria alguna adaptación o ayuda curricular por causa de **necesidades especiales**, deberías contactar privadamente cuanto antes con el profesor para que lo sepa, y también con la Unidad de Atención al Estudiante (UAE) <<http://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/unidades/uae>> en:

Dirección: Edificio de Usos Múltiples; Avda. de la Universidad s/n; 10003, Cáceres, Extremadura, España

Números de teléfono: 927257000, ext. 51060/51160; 618381887, ext. 39005; 660152272, ext. 31060

Correo electrónico: uae@unex.es

para así poder asegurar la efectividad de una posible adaptación de las actividades formativas o del sistema de evaluación, siempre de acuerdo con los informes y recomendaciones de la UAE.

Normativa institucional:

También deberías estar al tanto de las vigentes normativas que te sean aplicables en el ámbito de la Universidad de Extremadura:

<https://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerrectorados/vicealumn/normativas>

Coda final:

Finalmente, aunque no es necesario, estar interesado en estos temas y sentir **placer por el descubrimiento, por el aprendizaje y por la programación** haría las cosas más fáciles (una comprensión bien fundamentada y un sólido entrenamiento en la última también son de agradecer, aunque, como se ha dicho antes, no se presupondrá).