

## PLAN DOCENTE DE ÁLGEBRA LINEAL

Curso académico 2018-2019

Identificación y características de la asignatura			
Código	502382	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Álgebra Lineal		
Denominación (inglés)	Linear Algebra		
Titulaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software</li> <li>Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores.</li> </ul>		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1	Carácter	Básico
Módulo	De Formación Básica		
Materia	Matemáticas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Rosa M. Navarro Olmo Yolanda Moreno Salguero	21 O.P. Teleco 2	<a href="mailto:rnavarro@unex.es">rnavarro@unex.es</a> <a href="mailto:ymoreno@unex.es">ymoreno@unex.es</a>	
Área de conocimiento	Matemática Aplicada		
Departamento	Matemáticas		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Rosa María Navarro Olmo		
Competencias*			
1. Competencias Básicas y generales			
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			

\* 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.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	1/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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.
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 (mencionado en la memoria Verifica de los títulos) para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores/ Software.
<b>2. Competencias Transversales</b>
CT03: Capacidad para resolver problemas.
CT11: Capacidad para el razonamiento crítico.
<b>3. Competencias Específicas</b>
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.
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
Introducción al razonamiento abstracto. Elementos de Álgebra Lineal.
<b>Temario de la asignatura</b>
Denominación del tema 1: <b>Matrices y determinantes.</b>
Contenidos del tema 1: Concepto y tipos de matrices. Operaciones con matrices. Transformaciones elementales. Rango de una matriz: definición, cálculo y aplicaciones. Determinantes: definición, cálculo y aplicaciones. Matrices invertibles.
Denominación del tema 2: <b>Sistemas de ecuaciones lineales.</b>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	2/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Contenidos del tema 2: Sistemas de ecuaciones lineales. Clasificación. Sistemas equivalentes. Teorema de Rouche-Frobenius. Método de Gauss. Sistemas de Cramer. Eliminación de parámetros.</p>					
<p>Denominación del tema 3: <b>Espacios Vectoriales.</b></p> <p>Contenidos del tema 3: Definiciones. Propiedades. Subespacios. Sistemas generadores. Dependencia e independencia lineal. Bases. Operaciones con subespacios.</p>					
<p>Denominación del tema 4: <b>Aplicaciones Lineales.</b></p> <p>Contenidos del tema 4: Definición. Propiedades. Matriz asociada. Subespacios asociados. Rango de una aplicación lineal. Composición de aplicaciones lineales. Cambios de base.</p>					
<p>Denominación del tema 5: <b>Diagonalización.</b></p> <p>Contenidos del tema 5: Matrices y endomorfismos diagonalizables. Autovalores y autovectores. Polinomio característico. Caracterización de matrices y endomorfismos diagonalizables. Algoritmo de diagonalización.</p>					
<p>Denominación del tema 6: <b>Espacios euclídeos.</b></p> <p>Contenidos del tema 6: Producto escalar. Matriz de Gram. Espacio euclideo. Normas, ángulos y distancias. Ortogonalidad.</p>					
<b>Contenido Práctico:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción al MATLAB</li> </ul>					
<b>Actividades formativas*</b>					
<b>Horas de trabajo del alumno por tema</b>		<b>Presencial</b>		<b>Actividad de seguimiento</b>	<b>No presencial</b>
<b>Tema</b>	<b>Total</b>	<b>GG</b>	<b>SL</b>	<b>TP</b>	<b>EP</b>
1	21	7	3		11
2	19	6	2		11
3	24	8	3		13
4	23	7	3		13
5	19	6	2		11
6	20	7	2		11
<b>Evaluación del conjunto</b>	24	4			20
<b>Total</b>	150	45	15		90
<p>GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 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.</p>					
<b>Metodologías docentes*</b>					
<p>En Clases teórico-prácticas en el aula:  Clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de la materia.</p>					

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	3/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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

En sesiones de laboratorio/seminario:

Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas con MATLAB, seminarios de resolución de problemas, etc., en grupos bajo la dirección del profesor.

De forma no presencial:

Realización de actividades y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma. 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\*

Al completar la asignatura de Álgebra Lineal el estudiante:

- Aplica los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral, álgebra lineal, probabilidad y estadística 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.

### Resultados específicos de la asignatura:

- Opera con matrices y determinantes, calcula formas escalonada y reducida de una matriz, calcula rangos y matriz inversa con transformaciones elementales.
- Resuelve sistemas de ecuaciones, con o sin parámetros y elimina parámetros.
- Entiende el concepto de espacio vectorial y resuelve problemas de espacios vectoriales utilizando sus propiedades fundamentales.
- Entiende el concepto de aplicación lineal, conoce sus propiedades fundamentales y sabe trabajar con ellas.
- Sabe calcular autovalores y autovectores y entiende y sabe estudiar cuándo una matriz cuadrada, o un endomorfismo, es diagonalizable.
- Entiende el concepto de espacio euclídeo y sus propiedades fundamentales y sabe trabajar en él.
- Sabe resolver problemas de álgebra lineal utilizando software adecuado (MATLAB).
- Desarrolla capacidad de observación, abstracción, deducción y síntesis.
- Es capaz de expresar oralmente o por escrito, de forma correcta, ideas,

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	4/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



conocimientos y razonamientos.

- Sabe valorar de manera crítica los conocimientos adquiridos.

### Sistemas de evaluación\*

Sistemas de evaluación	Ponderación
Pruebas objetivas (tipo test), semi-objetivas, de desarrollo escrito y resolución de problemas (fases de conocimiento, comprensión y aplicación). Muchos de estos instrumentos de evaluación se pueden aplicar tanto de forma presencial como no presencial, utilizando la plataforma virtual.	50
Pruebas de ejecución y supuestos prácticos (fases de análisis y síntesis).	30
Cuadernos de laboratorio.	20

### Actividades e instrumentos de evaluación y ponderación

<b>Evaluación continua (EC)</b>	<b>Cuadernos de Laboratorios:</b> El Cuaderno de Laboratorio estará formado por todos los entregables que realicen los alumnos en las sesiones de Laboratorio/Seminario. Éstos incluirán cuestionarios sobre las sesiones guiadas en sala de ordenadores con MATLAB y cuestionarios con resolución de problemas. Serán actividades presenciales y no recuperables. Tendrán un peso total en la nota final de un 20%.	20%
<b>Examen final (EF)</b>	Se realizará un examen final escrito cuya fecha determinará el centro. Este examen constará de pruebas semi-objetivas y resolución de problemas (50%) y de pruebas de ejecución y supuestos prácticos (30%) y tendrá un peso total en la nota final del 80%. Al examen final serán convocados todos los alumnos matriculados en la asignatura, independientemente de si han realizado o no la evaluación continua. Esta parte será recuperable en las sucesivas convocatorias del mismo curso académico.	80%

Los alumnos por defecto se considerarán acogidos al sistema de evaluación continua descrito anteriormente. Con carácter excepcional los alumnos podrán acogerse a una prueba final alternativa de carácter global que tendrá un peso de 10 puntos (según normativa publicada en DOE nº. 236 de 12 de diciembre de 2016). La elección de este

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	5/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas del semestre, renunciando de manera implícita a su derecho a la participación en las distintas pruebas correspondientes a la evaluación continua. Esta elección tendrá que realizarse de manera oficial siguiendo los procedimientos que se establezcan para ello.

### Calificación final de la asignatura:

Todos los alumnos serán convocados al examen final, con independencia de si han realizado o no la evaluación continua. Caso de no presentarse, su calificación final será de No Presentado.

La Nota Final (NF) de la asignatura, con carácter general, será la suma de la nota obtenida en el Examen Final EF(80%) más la nota correspondiente al apartado de Evaluación Continua EC(20%), salvo para los alumnos que hayan optado por la modalidad de prueba final alternativa de carácter global. Para estos alumnos el examen final tendrá un peso del 100% en la Nota Final (NF) de la asignatura.

En cualquier caso, **la asignatura se aprueba cuando la  $NF \geq 5$ .**

Las notas obtenidas en el apartado de Evaluación Continua (EC) se guardarán para todas las convocatorias oficiales del mismo curso académico, pero no se guardarán de un curso para otro.

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- ÁLGEBRA LINEAL. J. de Burgos. (McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.)
- ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA CARTESIANA (Tercera Edición). J. de Burgos (McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. 2013)
- ÁLGEBRA FINITA Y LINEAL. DEFINICIONES, TEOREMAS. J. de Burgos. (García –Maroto Editores S.L. 2010)
- "ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA: 80 PROBLEMAS ÚTILES". J. de Burgos (García – Maroto Editores S.L. 2013)

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA. García García, López Pellicer (Marfil)
- ÁLGEBRA LINEAL CON MÉTODOS ELEMENTALES. Luis Merino, E. Santos. (Thomson Editores. Paraninfo)
- ÁLGEBRA LINEAL. Stanley I. Grossman ( McGraw-Hill, 1995)
- PROBLEMAS RESUELTOS DE ÁLGEBRA LINEAL. (ED THOMSON 2005)

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	6/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- ÁLGEBRA, TEORÍA Y EJERCICIOS. (ED. PARANINFO 2005)
- PROBLEMAS DE ÁLGEBRA. A. de la Villa (Servicio de Publicaciones EUITI.Madrid)
- PROBLEMAS DE ÁLGEBRA LINEAL. Tebar Flores (Tebar Flores)
- Manual de MATLAB: "Aprenda MATLAB 7.0 como si estuviera en primero":  
<http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab70/matlab70primero.pdf>

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

La asignatura dispondrá de un espacio en el Campus Virtual donde aparecerá toda la información necesaria y al que tendrán acceso todos los alumnos matriculados en la misma.

Se dispone además del Software numérico adecuado (MATLAB) en los laboratorios para el desarrollo de las clases prácticas.

### Horario de tutorías

Tutorías programadas:

La asignatura no tiene Tutorías Programadas.

Tutorías de libre acceso:

El horario de Tutorías de libre acceso se publicará en la web del Centro, en el Campus Virtual de la asignatura y en las puertas de los despachos de los profesores, en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías.

### Recomendaciones

Se recomienda la asistencia diaria a clase, el estudio continuado de la asignatura y llevar la asignatura al día.

Es recomendable participar de forma activa en las actividades de evaluación continua que se propongan.

Se recomienda también atender a las horas de estudio que se especifican en la tabla de Actividades Formativas del alumno.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	7/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA CÁLCULO

**Curso académico 2018-2019**

Identificación y características de la asignatura			
Código	502381	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Cálculo		
Denominación (inglés)	Calculus		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software y Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores.		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1	Carácter	Formación básica
Módulo	Formación básica		
Materia	Matemáticas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Carmen Calvo Jurado	O.P. 4	ccalvo@unex.es	<a href="http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/centro/profesor/info/profesor?id_pro=ccalvo">http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/centro/profesor/info/profesor?id_pro=ccalvo</a>
Área de conocimiento	Matemática Aplicada		
Departamento	Matemáticas		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Carmen Calvo Jurado		
Competencias*			
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b>			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos</p>			

\* 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.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	8/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

CT01: Capacidad de organización y planificación.

CT03: Capacidad para resolver problemas.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

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 den 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.

### **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.

## Contenidos

### **Breve descripción del contenido\***

Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable.

### **Temario de la asignatura**

#### **Denominación del tema 1: Conjuntos numéricos**

Contenidos del tema 1: Evolución del concepto de número: Números naturales, enteros y racionales. El cuerpo de los números reales. Topología de la recta real. El cuerpo de los números complejos: operaciones fundamentales, distintas formas de expresar un número complejo, potencia de un número complejo, exponencial compleja.

#### **Denominación del tema 2: Sucesiones de números reales**

Contenidos del tema 2: Concepto de sucesión. Operaciones con sucesiones de números reales. Sucesiones monótonas, constantes, acotadas. Límite de una sucesión. Unicidad. Sucesiones convergentes, relación con monotonía y acotación. El número e. Caracterización de la convergencia. Límites infinitos. Indeterminaciones. Cálculo de límites. Criterios relacionados.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	Fecha y hora
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	9/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Criterio de cociente. Criterio de Stoltz. Reglas de la media aritmética, geométrica y de la raíz.					
<b>Denominación del tema 3: Series de números reales</b>					
Contenidos del tema 3: Concepto de serie de números reales: convergencia y propiedades. Series de términos positivos. Criterios de convergencia y comparación. Algunas series particulares: geométricas, telescópicas y aritmético geométricas. Series alternadas.					
<b>Denominación del tema 4: Funciones reales de variable real, límites y continuidad</b>					
Contenidos del tema 4: Concepto de función y generalidades. Cálculo de límites. Continuidad. Teoremas de Bolzano y Weierstrass: aplicaciones.					
<b>Denominación del tema 5: Derivabilidad de funciones de una variable. Aplicaciones de la derivada.</b>					
Contenidos del tema 5: Concepto de derivada e interpretación geométrica. Cálculo de derivadas. Derivadas de orden superior. Aplicaciones: regla de L' Hôpital, polinomio de Taylor, teoremas de Lagrange y de Rolle. Representación gráfica de funciones.					
<b>Denominación del tema 6: Integración. Aplicaciones de la integral</b>					
Contenidos del tema 6: Cálculo de primitivas. Integral definida. Aplicaciones: cálculo de longitudes, áreas y volúmenes. Integrales impropias.					
<b>Actividades formativas*</b>					
<b>Horas de trabajo del alumno por tema</b>		<b>Presencial</b>		<b>Actividad de seguimiento</b>	<b>No presencial</b>
<b>Tema</b>	<b>Total</b>	<b>GG</b>	<b>SL</b>	<b>TP</b>	<b>EP</b>
1	10	4	2		4
2	15	6	2		7
3	17	5	2		10
4	24	7	2		15
5	28	8	3		17
6	30	9	4		17
<b>Evaluación del conjunto</b>	26	6	0		20
<b>TOTAL</b>	150	45	15		90
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 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.					
<b>Metodologías docentes*</b>					
Durante el desarrollo de la asignatura se podrán emplear:					
En 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.					
En sesiones de seminario/laboratorio:					
Actividades prácticas, sesiones de laboratorio con MATLAB guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. Individualmente o en grupos bajo la dirección de un profesor.					

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	10/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



De manera no presencial:

Actividades orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.

### Resultados de aprendizaje\*

R1. Aplica los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral, álgebra lineal, probabilidad y estadística a la resolución de problemas.

R2. Conoce los aspectos fundamentales del software específico de las Matemáticas y su uso en la resolución de problemas.

R3. Conoce la terminología, notación y métodos de las Matemáticas propios de una ingeniería.

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

O1.- Saber reconocer, plantear y resolver problemas, situaciones relativas a sucesiones y series numéricas, límites y continuidad, derivabilidad e integración de funciones reales de variable real.

O2. Comprensión de los conceptos anteriores intentando asociarlos con problemas del ámbito de la ingeniería.

O3. Resolución de problemas de cálculo infinitesimal en una variable mediante software adecuado.

O4. Desarrollar capacidad de observación, abstracción, deducción y síntesis.

### **RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS, RESULTADOS Y COMPETENCIAS**

	O1	O2	O3	O4
<b>CB1</b>	x			x
<b>CB2</b>	x	x	x	x
<b>CB3</b>		x		x
<b>CB4</b>				x
<b>CB5</b>	x	x	x	
<b>CG08</b>	x		x	x
<b>CG09</b>		x		x
<b>CG10</b>	x		x	x
<b>CT01</b>				x
<b>CT03</b>	x		x	x
<b>CFB01</b>	x		x	x
<b>R1</b>	x		x	x
<b>R2</b>			x	
<b>R3</b>	x	x	x	

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	Firmado
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	<b>Fecha y hora</b>	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	11/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Sistemas de evaluación\*

De acuerdo a lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en la escala numérica del 0 al 10, con expresión de un decimal, a lo que se podrá añadir la correspondiente calificación cualitativa de acuerdo al siguiente baremo:

0-4.9: Suspenso; 5.0-6.9: Aprobado; 7.0-8.9: Notable; 9.0-10: Sobresaliente.

La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN
SE1: Pruebas objetivas (tipo test), semi-objetivas, de desarrollo escrito y resolución de problemas (fases de conocimiento, comprensión y aplicación). Muchos de estos instrumentos de evaluación se podrán aplicar tanto de forma presencial como no presencial, utilizando la plataforma virtual.	55%
SE2: Pruebas de ejecución y supuestos prácticos (fases de análisis y síntesis).	30%
SE3: Cuadernos de laboratorio.	15%

Los evaluación podrá ser de dos tipos:

- (EG) Evaluación global: Examen escrito de teoría y problemas.
- (EC) Evaluación continua: Exámenes parciales (EP1, EP2) y elaboración de ejercicios prácticos en las clases de Laboratorio/ Seminario (ELS) y/o trabajos propuestos por el profesor.

Por defecto, los estudiantes se considerarán acogidos al sistema de evaluación continua (EC) descrito previamente. Con carácter excepcional los alumnos podrán acogerse a una prueba final alternativa de carácter global (EG) que calificará el 100% de la asignatura (según normativa publicada en DOE nº. 236 de 12 de diciembre de 2016). La elección de este sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global (EG) corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre, a través de los medios oficiales habilitados para ello. La elección del sistema (EG) implica la renuncia a ser evaluado mediante las pruebas correspondientes al sistema de evaluación continua (EC). El peso en cada una de estas pruebas de los diferentes instrumentos de evaluación será el siguiente:

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	12/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Asignatura	Materia	Módulo	Porcentajes sobre la nota (%)	
			Evaluación continua	
			EP1, EP2***	ELS**
Cálculo	Matemáticas	BÁSICO	85 (SE1+SE2)	15 (SE3)
			Evaluación Global*	
			100	

\*La prueba de evaluación global (EG) representa el 100% de la calificación de la materia impartida tanto en las actividades de GG como en las de SL y se realizará en la fecha oficialmente establecida. A él están convocados todos los estudiantes matriculados que no hayan optado por el sistema de evaluación continua.

\*\* Cuadernos de laboratorio: Se componen de una serie de ejercicios de carácter práctico que serán realizados y entregados por los alumnos dentro de las sesiones de Seminario/Laboratorio. Se considerarán actividades totalmente presenciales y no recuperables. Por tanto, la calificación obtenida en ellas será tenida en cuenta para todas las convocatorias del curso académico. Su fecha de realización será fijada y puesta en conocimiento de los alumnos con suficiente antelación.

\*\*\* El *examen parcial 1* (EP1) corresponderá a la *parte discreta* (PD) de la asignatura (temas 1,2 y 3) y representará el 30% de la calificación final. El alumno que lo supere (obteniendo un 5 sobre 10) tendrá la posibilidad en el *examen parcial 2* (EP2) de examinarse o bien de todos los contenidos (temas 1 a 6) o únicamente de la *parte continua* (PC) (temas 4, 5 y 6), que representaría por tanto el 55%. Sólo y cuando sea superada la PD, para superar la asignatura mediante *evaluación continua* (EC), será necesario obtener en la PC al menos un 3 sobre 10. En caso contrario, dado que la segunda parte no se consideraría superada, la calificación del resultante de EP1+EP2 se reducirá a la obtenida en la PD. Únicamente la calificación obtenida en el EP1 (cuando la PD sea superada) podrá guardarse para convocatorias extraordinarias del curso académico vigente.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, la calificación final de la asignatura mediante (EC) será el resultado obtenido de la realización de EP1+EP2 más la calificación obtenida en ELS. Si esta suma es igual o superior a 5, se considerará que el estudiante ha aprobado la asignatura.

Todos los estudiantes matriculados en la asignatura, independientemente del sistema de evaluación elegido, están convocados al examen final oficial. En caso de que un estudiante no se presente, su calificación final será de No Presentado (NP).

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- GARCIA, A. et. al. (1996). Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable. Madrid: Clagsa.
- BURGOS, J. (1995). Cálculo Infinitesimal de una variable. Madrid: McGraw-Hill.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	13/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- COQUILLAT, F. (1997). Cálculo Integral. Metodología y problemas. Madrid: Tébar Flores.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ABELLANAS, L. y GALINDO, A. (1992). Métodos de Cálculo. Serie Schaum. Madrid: McGraw-Hill.
- APOSTOL, T.M. (1982). Ed. Reverté.
- BURGOS, J. (1995). Cálculo Infinitesimal de varias variables. Madrid: McGraw-Hill.
- BRADLEY, G.L. y SMITH, K.J. (1998). Cálculo de Una Variable. Madrid: Prentice-Hall.
- BRADLEY, G.L. y SMITH, K.J. (1998). Cálculo de Varias Variables. Madrid: Prentice-Hall.
- DEMIDOVICH, B.P. (1985). 5000 Problemas de Análisis Matemático. Madrid: Paraninfo.
- GRANERO, F. (1996). Cálculo Infinitesimal. Una y varias variables. Madrid: McGraw-Hill.
- SPIVAK, M. (1988). Calculus. Barcelona: Reverté.
- STEWART, JAMES MICHAEL. Cálculo, concepto y contextos 3ª Ed. Editor: THOMSON PARANINFO.
- JAVIER CARCÍA DE JALÓN, JOSÉ IGNACIO RODRÍGUEZ, JESÚS. Aprenda Matlab 7.0 como si estuviera en primero. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales Universidad Politécnica de Madrid. Diciembre, 2015

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Como consecuencia de la integración de las asignaturas del Plan de Estudios en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura, se hará uso cuando la actividad lo requiera, de herramientas del mencionado entorno virtual.

Así mismo, si es necesario, se usará software numérico adecuado (MATLAB) en las clases de Laboratorio, para resolver problemas de dimensiones no abordables en el aula.

### Horario de tutorías

Tutorías programadas: No tiene (la asignatura es de Tipo II)

Tutorías de libre acceso: Las tutorías se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías.

### Recomendaciones

Se recomienda la asistencia a clase y el estudio continuado de la asignatura.

Horas de estudio: Las recomendadas en cada tema y descritas en la tabla de Actividades Formativas (EP).

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	14/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2018-2019

Identificación y características de la asignatura			
Código	501268	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Física		
Denominación (inglés)	Physics		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software		
Centro	Escuela Politécnica-Campus Cáceres		
Semestre	1	Carácter	Formación Básica
Módulo	Módulo de Formación Básica		
Materia	Física		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Fco. Javier Carmona del Río	7 Escuela Politécnica. Telecomunicaciones	<a href="mailto:fguillen@unex.es">fguillen@unex.es</a>	
Fco. Javier Guillén Gerada	210 Facultad de Veterinaria	<a href="mailto:fguillen@unex.es">fguillen@unex.es</a>	
Antonio Jiménez Barco	14 Escuela Politécnica Pabellón Arquitectura	<a href="mailto:ajimenez@unex.es">ajimenez@unex.es</a>	
M.Ángeles Ontalba Salamanca	30 Escuela Politécnica Edif. Teleco.	<a href="mailto:ontalba@unex.es">ontalba@unex.es</a>	
Jesús Paniagua Sánchez	16 Escuela Politécnica Pabellón Arquitectura	<a href="mailto:paniagua@unex.es">paniagua@unex.es</a>	
Luis Mariano del Río Pérez	32 Escuela Politécnica Pabellón Informática	<a href="mailto:lmderio@unex.es">lmderio@unex.es</a>	
Montaña Rufo Pérez	8 Escuela Politécnica Edif. Teleco.	<a href="mailto:mmrufo@unex.es">mmrufo@unex.es</a>	
Área de conocimiento	Física Aplicada		
Departamento	Física Aplicada		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Fco. Javier Carmona del Río		
Competencias *			
<b>1. COMPETENCIA ESPECÍFICA:</b> <b>CFB02:</b> Comprensión y dominio de los conceptos básicos de campos y ondas y electromagnetismo, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.			
<b>2. COMPETENCIAS BÁSICAS:</b> <b>CB1:</b> Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área			

\* 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.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	15/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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.

**3. COMPETENCIAS TRANSVERSALES:**  
Según los Planes de Estudio vigentes y los acuerdos de la Comisión de Calidad de las titulaciones de Ingeniería Informática, la asignatura Física debe cubrir, parcialmente, las siguientes **competencias transversales y sus resultados de aprendizaje en un nivel básico**:

**CT05:** Capacidad de comunicación oral efectiva.  
**CT10:** Habilidades de relaciones interpersonales.

Contenidos
Breve descripción del contenido*
Como descriptores de la asignatura Física, se establecen: Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Condensadores y dieléctricos. Corriente eléctrica y Circuitos de corriente continua. Campo magnético. Inducción magnética. Magnetismo en la materia. Corriente alterna. Ondas electromagnéticas.
Temario de la asignatura
Denominación del Tema 1: <b>Introducción de la asignatura</b>
Denominación del Tema 2: <b>Fenómenos electrostáticos</b> Contenidos del Tema 2: 2.1.- Fenómenos electrostáticos. 2.2.- Carga y materia. 2.3.- Conductores, aislantes y semiconductores.
Denominación del Tema 3: <b>Campo Eléctrico</b> Contenidos del Tema 3: 3.1.- Ley de Coulomb. 3.2.- Campo eléctrico. 3.3.- Potencial eléctrico. Energía potencial 3.4.- Teorema de Gauss. Aplicaciones. 3.4.1.- Flujo de campo eléctrico 3.4.2.- Formulación de la ley de Gauss 3.4.3.- Aplicaciones
Denominación del Tema 4: <b>Dieléctricos y Condensadores</b> Contenidos del Tema 4: 4.1.- Medios dieléctricos. 4.2.- Polarización de un dieléctrico. Constante dieléctrica. 4.3.- Capacidad.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	16/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>4.4.- Condensadores.</p> <p>4.4.1.- Energía almacenada.</p> <p>4.4.2.- Asociación de condensadores.</p>
<p>Denominación del Tema 5: <b>Corriente Eléctrica y Circuitos de Corriente Continua</b></p> <p>Contenidos del Tema 5:</p> <p>5.1.- Corriente eléctrica.</p> <p>5.2.- Resistencia y ley de Ohm.</p> <p>5.2.1.- Resistencia de un conductor.</p> <p>5.2.2.- Asociación de resistencias.</p> <p>5.2.3.- Resistencia y temperatura</p> <p>5.3.- Energía en los circuitos eléctricos.</p> <p>5.3.1.- Energía disipada en una resistencia.</p> <p>5.3.2.- Fuerza electromotriz y baterías.</p> <p>5.4.- Circuitos de corriente continua.</p> <p>5.4.1.- Reglas de Kirchhoff.</p> <p>5.4.2.- Circuitos RC.</p>
<p>Denominación del Tema 6: <b>Campo Magnético</b></p> <p>Contenidos del Tema 6:</p> <p>6.1.- Fuerza de Lorentz.</p> <p>6.2.- Pares de fuerza sobre espiras de corriente.</p> <p>6.3.- Efecto Hall.</p> <p>6.4.- Origen del campo magnético.</p> <p>6.4.1.- Ley de Biot-Savart.</p> <p>6.4.2.- Ejemplos</p> <p>6.4.3.- Experimento de Oersted. Definición de amperio.</p> <p>6.6.- Ley de Ampère.</p>
<p>Denominación del Tema 7: <b>Inducción magnética</b></p> <p>Contenidos del Tema 7:</p> <p>7.1.- Flujo magnético. Ley de Faraday.</p> <p>7.2.- Ley de Lenz.</p> <p>7.3.- Generadores y motores.</p> <p>7.4.- Inductancia.</p> <p>7.4.1. Autoinducción</p> <p>7.4.2. Inducción mutua</p> <p>7.5.- Energía magnética.</p> <p>7.6.- El transformador.</p>
<p>Denominación del Tema 8: <b>El Magnetismo en la Materia.</b></p> <p>Contenidos del Tema 8:</p> <p>8.1.- Fenómenos magnéticos. Imanes.</p> <p>8.2.- Equivalencia entre imanes y corrientes.</p> <p>8.3.- Imanación. Paramagnetismo, ferromagnetismo y diamagnetismo.</p> <p>8.3.1. Superconductores.</p> <p>8.4.- El ciclo de histéresis.</p> <p>8.4.1. Memorias de ferrita.</p>
<p>Denominación del Tema 9: <b>Circuitos de Corriente Alterna</b></p> <p>Contenidos del Tema 9:</p> <p>9.1.- Inductancia, resistencia y capacitancia en circuitos eléctricos.</p> <p>9.2.- Resonancia en circuitos en serie de CA.</p> <p>9.3.- Resolución de circuitos de CA.</p>
<p>Denominación del Tema 10: <b>Ondas Electromagnéticas</b></p> <p>Contenidos del Tema 10:</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	17/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



10.1.- Ecuaciones de Maxwell. 10.2.- Ecuación de onda. 10.3.- Energía, momento. 10.4.- Radiación. 10.4.1.- Espectro electromagnético. 10.4.2.- Antenas.					
<b>Prácticas de la asignatura</b>					
Práctica 1: Introducción al trabajo en el laboratorio					
Práctica 2: <b>Manejo y Medidas con Multímetro</b>					
Práctica 3: <b>Puente de Weasthone</b>					
Práctica 4: <b>Ley de Ohm. Resistividad</b>					
Práctica 5: <b>Transformador</b>					
Práctica 6: <b>Estudio del Osciloscopio</b>					
Práctica 7: <b>Campo Magnético en el Exterior de un Conductor Rectilíneo</b>					
Práctica 8: <b>Inducción Magnética</b>					
Práctica 9: <b>Circuito RLC</b>					
Práctica 10: <b>Impedancias en un Circuito de Corriente Alterna</b>					
<b>Actividades formativas*</b>					
<b>Horas de trabajo del alumno por tema</b>		<b>Presencial</b>		<b>Actividad de seguimiento</b>	<b>No presencial</b>
<b>Tema</b>	<b>Total</b>	<b>GG</b>	<b>L</b>	<b>TP</b>	<b>EP</b>
1	2	1	*	0	1
2	3	1	*	0	2
3	23	8	*	0	15
4	12	4	*	0	8
5	17	6	*	0	11
6	23	8	*	0	15
7	12	4	*	0	8
8	3	1	*	0	2
9	17	6	*	0	11
10	6	2	*	0	4
Prácticas de Laboratorio*	20	0	15	0	5
Otros (asociado a CT)	1	1	0	0	0
Preparación Examen Escrito	8	0	0	0	8
<b>Examen</b>	3	3	0	0	0
<b>TOTAL</b>	150	45	15	0	90
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). L: Laboratorio (prácticas laboratorio o campo = 15) TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.					
<b>*Nota importante:</b> Las horas de Laboratorio de la asignatura pueden estar asociadas a cualquier tema de la asignatura.					
<b>Metodologías docentes*</b>					
<b>Actividades formativas que se plantearán</b> A continuación, se nombran algunas de las actividades formativas que se plantearán a lo largo del curso para alcanzar los objetivos de aprendizaje de la asignatura. Aunque cada actividad sólo se detalla dentro de una modalidad (presenciales en grupo grande,					

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	18/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



presencial en laboratorio y no presencial), algunas de ellas se desarrollarán en varias. Algunas de estas actividades se realizarán de forma individual y otras en grupo.

**Presenciales en grupo grande**

- Clase expositiva.
- Clase de explicación de ejercicios y problemas.
- Resolución de test y problemas.
- Examen oficial (test y problemas).

**Presenciales en seminario**

- Seminarios de prácticas.
- Seminarios de resolución de test y problemas con especial fomento del debate.

**Presenciales en laboratorio**

- Realización de prácticas por parejas: montaje de circuitos, toma de datos, realización de gráficos, interpretación de resultados.

**No presenciales**

- Estudio individual: temas explicados en clase, seguimiento de problemas resueltos y resolución de problemas propuestos, seguimiento y finalización de las prácticas de laboratorio.
- Reuniones de grupo.
- Comunicación con profesores y compañeros.

**Resultados de aprendizaje\***

Los resultados de aprendizaje asociados a la competencia CFB02 son:

- Conoce y comprende los principios y conceptos físicos fundamentales del campo eléctrico, el campo magnético y las ondas electromagnéticas como soporte de las tecnologías relacionadas con las ciencias de la computación, tanto de forma teórica como aplicada a la resolución de problemas.
- Maneja adecuadamente la instrumentación y métodos de medida para la verificación de las leyes fundamentales del Electromagnetismo.
- Utiliza los conocimientos de Álgebra y Cálculo para la adecuada formulación de la Física.
- Es capaz de analizar circuitos eléctricos de corriente continua y corriente alterna sencillos.

Los resultados de aprendizaje asociados a las competencias CT05 y CT10 son:

- Expresa con claridad los contenidos que quiere transmitir, siendo capaz de realizar una exposición ordenada de la resolución de problemas ante los compañeros de clase.
- Se relaciona con profesores y compañeros de la asignatura a fin de dinamizar y facilitar las actividades de la asignatura, como el trabajo en equipo.

Para desarrollar convenientemente las competencias asignadas a esta asignatura y poder alcanzar resultados de aprendizaje propuestos, se establecen los siguientes objetivos de aprendizaje concretos, clasificados, según la taxonomía de Bloom, en los niveles de conocimiento, comprensión, aplicación y análisis.

**Conocimiento:**

- Obj. 1. Conocer qué es la "física" y su relación con la tecnología y la informática (CFB02).
- Obj. 2. Conocer los fenómenos electrostáticos para entender cualitativamente los procesos de carga eléctrica de los materiales (CFB02).
- Obj. 3. Conocer la ley de Coulomb, el campo eléctrico, el principio de superposición y la ley de Gauss, así como el potencial eléctrico y la energía eléctrica (CFB02).
- Obj. 4. Conocer qué es un condensador y la magnitud física asociada, la capacidad, así como entender la simplificación de asociaciones de condensadores (CFB02).
- Obj. 5. Conocer las magnitudes básicas de los circuitos de corriente continua, intensidad, resistencia y fuerza electromotriz, la ley de Ohm que las relaciona, las leyes de Kirchhoff

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	19/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- para la resolución de circuitos de corriente continua, los circuitos RC sencillos (CFB02).
- Obj. 6. Conocer la fuerza de Lorentz para una carga puntual y una corriente eléctrica, el campo magnético, el campo magnético generado por corrientes eléctricas (ley de Biot-Savart y ley de Ampere) (CFB02).
- Obj. 7. Conocer los fenómenos de inducción eléctrica y la ley de Faraday (CFB02).
- Obj. 8. Conocer el fenómeno de magnetización de materiales, así como diferenciar de forma cualitativa los distintos tipos de materiales según tenga lugar el proceso: paramagnéticos, diamagnéticos y diamagnéticos (CFB02).
- Obj. 9. Conocer los circuitos de corriente alterna sencillos, así como la estrategia para su resolución.
- Obj. 10. Conocer qué es una onda electromagnética y las principales magnitudes físicas asociadas: energía, cantidad de movimiento y presión de radiación (CFB02).
- Obj. 11. Conocer los métodos para la correcta expresión oral en castellano (CT05).
- Obj. 12. Conocer los métodos para la mejora de las habilidades de relaciones interpersonales (CT10).

#### Comprensión:

- Obj. 13. Entender las leyes físicas en las que se basa el funcionamiento de los circuitos y dispositivos electrónicos (CFB02).
- Obj. 14. Asimilar la relevancia de la asignatura en el módulo de formación básica del plan de estudios (CFB02).
- Obj. 15. Comprender la importancia de la correcta expresión oral para la adecuada transmisión de los conocimientos (CT05).
- Obj. 16. Reconocer la importancia de las habilidades de relaciones interpersonales (CT10).

#### Aplicación:

- Obj. 17. Calcular campos eléctricos debidos a cargas puntuales y distribuciones continuas de carga con alto grado de simetría, potenciales eléctricos, fuerzas eléctricas (CFB02).
- Obj. 18. Calcular campos magnéticos debidos a cargas puntuales y corrientes eléctricas, así como fuerzas magnéticas sobre una carga puntual o corriente eléctrica por la presencia de un campo magnético (CFB02).
- Obj. 19. Calcular fuerzas electromotrices e intensidades inducidas (CFB02).
- Obj. 20. Conocer y aplicar correctamente la metodología de análisis de circuitos eléctricos de corriente continua y corriente alterna, sabiendo simplificar asociaciones en serie y paralelo de los distintos componentes (CFB02).
- Obj. 21. Calcular las principales magnitudes físicas asociadas a una onda electromagnética (CFB02).
- Obj. 22. Montar circuitos eléctricos sencillos (CFB02).
- Obj. 23. Aprender a utilizar los instrumentos de medida y de generación de señales eléctricas para la verificar leyes físicas dentro del laboratorio (CFB02).
- Obj. 24. Interaccionar correctamente con el resto de personas del grupo para alcanzar un objetivo común dentro del aula a través de la realización de actividades relacionadas con la asignatura (CT10).

#### Análisis:

- Obj. 25. Determinar si los resultados de un ejercicio o problema o de una medición de laboratorio son coherentes o no, según el conocimiento que se tenga (CFB02).

Objetivos de aprendizaje	Competencias		
	CFB02	CT05	CT10
<b>Conocimiento</b>			
Obj. 1-Obj. 10	X		
Obj. 11		X	
Obj. 12			X
<b>Comprensión</b>			
Obj. 13- Obj. 14	X		
Obj. 15		X	
Obj. 16			X
<b>Aplicación</b>			
Obj. 17- Obj. 23	X		

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	20/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



	Obj. 24			X
<i>Análisis</i>				
	Obj. 25	X		

**Sistemas de evaluación\***

De acuerdo con la normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas de la Universidad de Extremadura (DOE Número 236, 12 de diciembre de 2016), el estudiante tendrá que elegir entre dos sistemas de evaluación posibles durante las tres primeras semanas del semestre.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN A:**

**Instrumentos de evaluación**

Para poder evaluar la consecución de los objetivos de aprendizaje de esta asignatura, tanto los relacionados con las competencias técnicas como los que corresponden a las competencias transversales, se han considerado adecuados los siguientes instrumentos de evaluación:

- Evaluación continua
- Prácticas de laboratorio
- Examen escrito (test y problemas).

Todo ello de acuerdo a la siguiente distribución de sistemas de evaluación:

<b>Sistemas de evaluación</b>
Pruebas objetivas (tipo test) y semi-objetivas de desarrollo escrito y resolución de problemas (fases de conocimiento, comprensión y aplicación).
Pruebas de ejecución y supuestos prácticos (fases de análisis y síntesis).
Cuadernos de laboratorio

**Criterios de evaluación**

Para la evaluación del alumno se utilizarán las pruebas que se detallan en la tabla que aparece a continuación. En dicha tabla se indica la importancia que tiene cada una de las pruebas para el cálculo de la calificación global, así como la nota mínima requerida en cada prueba para que se pueda realizar el cálculo final (es decir, la no superación de la calificación mínima en alguna de las pruebas, implicará el SUSPENSO de la asignatura).

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>	<b>Calificación</b>	<b>% de la nota global G</b>	<b>Calificación mínima requerida sobre 10</b>
Evaluación continua	Actividades individuales a propuesta del profesor	C	10 %	0
Evaluación teoría y problemas	Examen oficial escrito Teoría	T	35 %	2.5
	Examen oficial escrito Problemas	P	35 %	2.5
Evaluación prácticas	Ejercicio sobre el cuaderno de laboratorio.	L	20 %	5.0

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	21/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Calificación final superadas todas las calificaciones mínimas:

$$G = 0,1C + 0,35T + 0,35P + 0,2L$$

Calificación final en el caso de no superar alguna de las calificaciones mínimas:

$$G = \text{mínimo} \{4; (0,1C + 0,35T + 0,35P + 0,2L)\}$$

### **Relación entre instrumentos de evaluación y objetivos de aprendizaje**

En la siguiente tabla se detallan los objetivos de aprendizaje de la asignatura que se cubren con los instrumentos de evaluación propuestos.

Objetivos de aprendizaje	Instrumentos de evaluación		
	Evaluación continua	Prácticas de laboratorio	Examen escrito
<i>Conocimiento</i>			
Obj. 1-Obj. 10	X	X	X
Obj. 11	X	X	
Obj. 12	X	X	
<i>Comprensión</i>			
Obj. 13- Obj. 14	X	X	X
Obj. 15	X	X	
Obj. 16	X	X	
<i>Aplicación</i>			
Obj. 17- Obj. 22	X	X	X
Obj. 23		X	
Obj. 24	X	X	
<i>Análisis</i>			
Obj. 25	X	X	X

- **Evaluación Continua:**

La calificación *C* de este bloque se obtendrá mediante la valoración de las actividades y trabajos llevados a cabo por el alumno durante el curso, a propuesta del profesor, exclusivamente durante el periodo lectivo de la asignatura.

- **Evaluación mediante examen oficial:**

La calificación *P* y *T* de este bloque se obtendrá mediante la evaluación de un examen final de la asignatura en las convocatorias oficiales. El examen final constará de un test de 15-20 preguntas y de tres o cuatro problemas. La duración estimada del examen será de 3 horas.

- **Evaluación de prácticas:**

Las prácticas constarán de varias sesiones de experiencias de laboratorio relacionadas con la parte teórica a lo largo del cuatrimestre. La asistencia es obligatoria y se trata de una actividad no recuperable, de forma que el alumno que no asista a la sesión correspondiente no puede recuperarla en el futuro. Durante el desarrollo de las prácticas se realizan unas fichas de prácticas que, en su conjunto, constituyen el cuaderno de laboratorio. La calificación *L* de la parte de prácticas se realizará de la siguiente forma: al finalizar todas las sesiones de prácticas, los alumnos deberán realizar, en la fecha que oportunamente se indique un examen de prácticas sobre el Cuaderno de Laboratorio con el desarrollo de alguna/s de la/s práctica/s realizada/s. El profesor seleccionará la/s práctica/s que estime más representativa/s. Excepcionalmente, en las convocatorias de enero, mayo-junio, junio-julio, aquellos alumnos para los que aprobar las prácticas sea condición necesaria y suficiente para aprobar la asignatura, podrán ser convocados a una nueva prueba.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN B:**

La elección del sistema de evaluación B, implica:

- La renuncia por parte del alumno al instrumento de evaluación continua.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	22/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- La realización del **examen oficial** en idénticas condiciones a los alumnos que hayan optado por el sistema de evaluación A.
- La asistencia a las **prácticas de laboratorio** y la realización de las tareas propuestas en idénticas condiciones a las de los alumnos que hayan optado por el sistema de evaluación A y con idéntica forma de evaluación.

Para la evaluación del alumno se utilizarán las pruebas que se detallan en la tabla que aparece a continuación. En dicha tabla se indica la importancia que tiene cada una de las pruebas para el cálculo de la calificación global, así como la nota mínima requerida en cada prueba para que se pueda realizar el cálculo final (es decir, la no superación de la calificación mínima en alguna de las pruebas, implicará el SUSPENSO de la asignatura).

Criterio de valoración	Instrumento de evaluación	Calificación	% de la nota global G	Calificación mínima requerida sobre 10
Evaluación teoría y problemas	Examen oficial escrito Teoría	T	40 %	2.5
	Examen oficial escrito Problemas	P	40 %	2.5
Evaluación prácticas	Ejercicio sobre el cuaderno de laboratorio.	L	20 %	5.0

Calificación final superadas todas las calificaciones mínimas:

$$G = (0,4T + 0,4P + 0,2L)$$

Calificación final en el caso de no superar alguna de las calificaciones mínimas:

$$G = \text{mínimo} \{ 4; (0,4T + 0,4P + 0,2L) \}$$

### Bibliografía (básica y complementaria)

**Bibliografía básica.** Estos son los textos que se pueden utilizar para consulta en la mayor parte de los temas del programa.

- [1] Serway-Jewett. *Física (Vol. 2)*. Ed. Thomson 2003.
- [2] Tipler-Mosca. *"Física para la Ciencia y la Tecnología (volumen 2)"*. Ed. Reverté. 2005.
- [3] Ohanian-Markert. *"Física para Ingeniería y Ciencias (volumen 2)"*. Ed. McGraw Hill. 2009
- [4] Young, Hugh D. *"Física universitaria. Volumen 2"* Pearson Educación, 2013. 13ª ed. (electrónico).

**Bibliografía complementaria.** Se trata de libros menos utilizados en la preparación de los temas, o que están relacionados solamente con alguno de los temas.

- [1] Luis Montoto San Miguel. *"Fundamentos Físicos de la Informática y las Comunicaciones"*. Thomson. 2005.
- [2] Sears, Zemansky, Young and Freedman. *"Física Universitaria (Volumen II)"*. Pearson Addison Wesley. 2004.
- [3] Alonso, M. y Finn, E.J. *"Física"*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	23/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p><b><u>Campus Virtual:</u></b> La asignatura está dada de alta en el Campus Virtual para los alumnos que estén matriculados. A lo largo del curso académico se irá introduciendo información y documentación relacionada con la asignatura (grupos y fechas de prácticas de laboratorio, guiones de prácticas, relaciones de problemas, problemas propuestos y plazos de entrega de actividades, convocatorias de exámenes, calificaciones, acceso a páginas web de interés....).</p>
<b>Horario de tutorías</b>
<p><b><u>Tutorías programadas:</u></b> No están contempladas en este tipo de asignatura (tipo II según UEx)</p>
<p><b><u>Tutorías de libre acceso:</u></b> Las tutorías se atienden en los despachos de los profesores, pudiendo ser el horario diferente en los distintos periodos del curso; los horarios estarán expuestos en las puertas de los correspondientes despachos.</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>Se recomienda, especialmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La <u>asistencia regular</u> a las clases de teoría (GG) y seminarios (S) de la asignatura.</li> <li>• La <u>participación activa</u> en las actividades presenciales de la asignatura, lo cual implica la realización de los ejercicios propuestos, la contestación y discusión razonada sobre las cuestiones planteadas por el profesor, el planteamiento de dudas que surjan durante el desarrollo de los contenidos.</li> <li>• La <u>programación y realización del trabajo personal</u> de forma continuada a lo largo del cuatrimestre, a través del estudio de los contenidos teóricos, la realización de los problemas propuestos en clase y la preparación de las clases de laboratorio. A modo de orientación, quedan indicadas en el apartado de "actividades formativas" las horas de trabajo no presencial que se recomiendan para cada tema de la asignatura.</li> <li>• El uso de la <u>bibliografía</u> recomendada como básica.</li> <li>• El acceso regular al <u>aula virtual</u> de la asignatura donde estará disponible información y documentos relacionados con la asignatura.</li> <li>• La <u>asistencia a tutorías</u> para resolver dudas que puedan surgir durante las horas de trabajo personal que se indican en esta ficha.</li> <li>• Se pide que, a lo largo de la <u>primera semana del curso</u>, se incluya la foto en el perfil del alumno en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.</li> </ul>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	24/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2018-2019

Identificación y características de la asignatura			
Código	502304	Créditos ECTS	6
Denominación	Introducción a la programación		
Denominación en inglés	Introduction to programming		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1	Carácter	Formación básica
Módulo	Formación básica		
Materia	Informática		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Alberto Gómez Mancha	17	agomez@unex.es	
Elena Jurado Málaga	40	elenajur@unex.es	
M <sup>a</sup> Ángeles Mariscal Araujo	15	mariscal@unex.es	
Cristina Vicente Chicote	42	cristinav@unex.es	
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Alberto Gómez Mancha		
Competencias			
Competencias básicas (comunes a todas las enseñanzas de Grado)			
Se recogen por defecto			
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.			
Competencias específicas del módulo de formación básica			
<b>Según los planes de estudio aprobados, esta asignatura debe cubrir, parcialmente, las siguientes competencias técnicas y sus resultados de aprendizaje.</b>			
<b>CFB03:</b> 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.			

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	25/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**CFB04:** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**Competencias transversales**

**Según los planes de estudio aprobados y los acuerdos de la comisión de calidad de las titulaciones, esta asignatura debe cubrir, total o parcialmente, las siguientes competencias transversales y sus resultados de aprendizaje en un nivel básico.**

**CT09:** Capacidad de trabajo en grupo.

**CT14:** Orientación a la calidad y a la mejora continua.

**Contenidos**

**Breve descripción de contenidos**

Fundamentos de programación y de estructuras de datos básicas, aplicaciones y propiedades. Características principales del paradigma imperativo. Diseño, implementación y uso de tipos abstractos de datos. Lenguajes estructurados para el desarrollo de sistemas software.

**Temario de la asignatura**

**Tema 1: Introducción**

1. Conceptos básicos: algoritmo, proceso y procesador
2. Estructura y funcionamiento básicos de un ordenador
3. Codificación y almacenamiento de la información
4. Representación de algoritmos

**Tema 2: Primeros algoritmos**

1. Entorno: elementos básicos
2. Variables. Tipos simples de datos
3. Operaciones y expresiones
4. Acciones elementales
5. Metodología de resolución de problemas
6. Representación en C++

**Tema 3: Programación modular**

1. Diseño descendente
2. Módulos: concepto, tipos, parámetros
3. Especificación con pre- y post- condiciones
4. Representación en C++

**Tema 4: Programación estructurada**

1. Estructuras básicas de control
2. Otras estructuras de control
3. Representación en C++

**Tema 5: Recursividad**

1. Conceptos básicos. Clasificación
2. Problemas

**Tema 6: Análisis de algoritmos**

1. Análisis de la eficiencia. Tiempo y espacio. Caso mejor, peor y medio
2. Órdenes de complejidad. Notación O

**Tema 7: Estructuras de datos y TAD**

1. Tipos abstractos de datos. Especificación
2. Estructuras de datos
3. Representación en C++

**Tema 8: Registros**

1. Definición
2. Operaciones básicas
3. Representación en C++

**Tema 9: Vectores**

1. Definición y operaciones básicas
2. Algoritmos de búsqueda y de ordenación
3. Cadenas de caracteres
4. TAD con implementación lineal y estática
5. Especificación e implementaciones del TAD Pila, Cola, Lista y Conjunto

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	26/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**Tema 10: Gestión dinámica de memoria**

1. Punteros y variables dinámicas
2. Representación en C++
3. Listas enlazadas
4. Cadenas de caracteres
5. TAD con implementación lineal y dinámica
6. Implementaciones del TAD Pila, Cola y Lista

**Actividades formativas**

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	3	1	0	0	2
2	6.5	1	1.5	0	4
3	12.5	3	1.5	0	8
4	25	6	3	0	16
5	11	1,5	1.5	0	8
6	7.5	2	1.5	0	4
7	10	1	3	0	6
8	10	1	3	0	6
9	32	11	3	0	18
10	28	7	3	0	18
Evaluación del conjunto	4.5	3	1.5	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>37,5</b>	<b>22,5</b>	<b>0</b>	<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas en laboratorio; 15 estudiantes).

TP: Tutorías programadas (seguimiento docente).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, etc.

**Metodologías docentes**

En el desarrollo de la asignatura se combinarán distintas actividades que permitan la participación activa del estudiante.

A continuación se nombran algunas de las actividades formativas que se plantearán a lo largo del curso para alcanzar los resultados de aprendizaje de la asignatura.

Aunque cada actividad sólo se detalla dentro de una modalidad (presenciales en grupo grande, presenciales en laboratorio y no presenciales), algunas de ellas se desarrollarán en varias.

Algunas de estas actividades se realizarán de forma individual y otras en grupo.

**Presenciales en grupo grande**

- Clase expositiva
- Clase de explicación de ejercicios y problemas
- Método del caso
- Resolución de tests
- Resolución de ejercicios y problemas
- Comparación de algoritmos
- Trabajo en grupo para alcanzar acuerdos y desarrollar problemas en común
- Análisis de representación de tipos abstractos de datos
- Autoevaluación, con aplicación de rúbrica
- Evaluación entre pares, con aplicación de rúbrica
- Resolución de cuestionarios
- Ensayo de examen
- Exámenes de problemas
- Presentación de problemas resueltos

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	27/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**Presenciales en laboratorio**

- Clase de demostración de software
- Trazas de algoritmos
- Laboratorios guiados
- Laboratorios abiertos
- Portafolio de actividades
- Prueba y detección de errores en programas
- Análisis de documentación interna y externa de programas
- Uso de librerías de programación
- Detección de requisitos de programas
- Diseño y justificación de estructuras de datos
- Proyecto de programación
- Modificación de programas para incorporar nuevas funcionalidades
- Subida de ficheros al aula virtual
- Revisión de portafolio

**No presenciales**

- Estudio individual
- Reuniones de grupo
- Búsqueda de información
- Plantear preguntas de test
- Elaboración de listas de conceptos
- Definición de conceptos
- Seguimiento de problemas resueltos
- Estudio inicial de temas
- Implementación de programas
- Escritura de documentación interna de programas
- Acceso a documentación del aula virtual
- Consulta de páginas web
- Visualización de videos de funcionamiento de herramientas, de explicación de conceptos y de resolución de problemas
- Construcción colaborativa de glosarios en el aula virtual
- Comunicación con profesores y compañeros mediante foros
- Cuestionarios de evaluación y autoevaluación del trabajo en grupo

**Resultados de aprendizaje**

**Según la memoria de verificación del título, los resultados de aprendizaje asociados a las competencias que desarrolla la materia que incluye a esta asignatura son los siguientes:**

- RAE1. Conoce los elementos básicos de la programación (paradigmas, estructuras de control, estructuras de datos, lenguajes, algoritmos, complejidad, recursividad, etc.) y los aplica de forma eficiente y correcta en la resolución de problemas.
- RAE2. Comprende los conceptos básicos de la programación imperativa y la programación orientada a objetos, diferencia ambos paradigmas y puede aplicarlos en un problema de manera conveniente.
- RAE3. Conoce y utiliza los tipos abstractos de datos fundamentales, y puede implementarlos en un lenguaje de alto nivel imperativo u orientado a objetos.
- RAE4. Diseña, implementa, prueba y documenta programas de pequeño tamaño atendiendo a criterios de eficacia y legibilidad.

**Según los acuerdos de la comisión de calidad, los resultados de aprendizaje asociados a las competencias transversales que deben desarrollarse en la materia que incluye a esta asignatura son los siguientes:**

- RAC1. Conoce las características básicas del trabajo en grupo y las técnicas elementales de trabajo en equipo.
- RAC2. Llega a acuerdos con los componentes de su grupo para alcanzar los objetivos comunes.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	28/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- RAC3. Colabora activamente en la organización y realización de las tareas del grupo.
- RAC4. Sigue las normas establecidas en las actividades y propone mejoras.
- RAC5. Planifica sus actuaciones con el objetivo de asegurar y mejorar la calidad de lo que hace.

A partir de esos resultados generales de la materia, se han establecido los siguientes resultados de aprendizaje concretos de esta asignatura:

- RA01. Explicar el funcionamiento de código escrito en un lenguaje de programación estructurado.
- RA02. Implementar algoritmos que manejen estructuras de datos básicas en memoria interna para resolver problemas simples.
- RA03. Seleccionar las estructuras de datos y los algoritmos básicos sobre ellas más adecuados para definir tipos abstractos de datos eficientes.
- RA04. Utilizar las técnicas y herramientas software básicas empleadas en el diseño y desarrollo de programas.
- RA05. Desarrollar programas de tamaño medio, escritos en un lenguaje estructurado, aplicando todas las etapas de un método de construcción de software, individualmente y en grupo.
- RA06. Comparar distintas versiones de algoritmos y programas para seleccionar el más adecuado al problema aplicando criterios de eficiencia y calidad.

#### **Relación entre las competencias de la asignatura y los resultados de aprendizaje**

	CFB03	CFB04	CT09	CT14
<b>RA01</b>	X	X		
<b>RA02</b>	X	X		
<b>RA03</b>	X	X	X	X
<b>RA04</b>		X		
<b>RA05</b>	X	X	X	X
<b>RA06</b>	X	X		X

#### **Relación entre los resultados de aprendizaje del título y los resultados de aprendizaje de la asignatura**

	RAE1	RAE2	RAE3	RAE4	RAC1	RAC2	RAC3	RAC4	RAC5
<b>RA01</b>	X	X		X					
<b>RA02</b>	X	X	X	X					
<b>RA03</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>RA04</b>			X	X					
<b>RA05</b>	X	X		X	X	X	X	X	X
<b>RA06</b>	X			X				X	X

#### **Sistemas de evaluación**

Tal como se contempla en la 'Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura' vigente (DOE 12 de diciembre de 2016), esta asignatura puede superarse siguiendo el sistema de evaluación continua o con una prueba final de carácter global.

Como se indica en esa normativa, "La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre."

El estudiante elegirá el tipo de evaluación durante las tres primeras semanas del semestre mediante el mecanismo que se indicará a principio de curso. Si un estudiante no comunica el tipo de evaluación elegido en el plazo indicado se supondrá que opta por la evaluación continua.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	29/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



A continuación se detallan las características de ambos sistemas de evaluación.

### **Instrumentos de evaluación**

Para poder evaluar la consecución de los objetivos de aprendizaje de esta asignatura, tanto los relacionados con las competencias técnicas como los que corresponden a las competencias transversales, se han considerado adecuados los siguientes instrumentos de evaluación:

- Actividades
- Proyecto de programación
- Pruebas escritas

Estos son instrumentos generales que integran otros instrumentos de evaluación más directos y simples y que permiten realizar un análisis completo de los niveles de consecución de las distintas competencias.

#### ***Actividades***

El portafolio de actividades del estudiante está formado por distintas actividades simples realizadas por el estudiante a lo largo del semestre, recopilando trabajos realizados en las clases presenciales (en grupo grande y en laboratorio) o durante su trabajo personal.

Estas actividades pueden ser de muchos tipos: resolución de problemas, resolución de tests, propuestas de nuevos problemas, corrección de trabajos de compañeros, búsqueda de información, programas, actividades del aula virtual, trabajos en grupo, actas de reuniones, mapas conceptuales, etc.

Además del valor individual de cada actividad incluida en el portafolio como herramienta de evaluación, el portafolio tiene un valor adicional al permitir que tanto el estudiante como el profesor vean todo el trabajo realizado a lo largo del curso, reflexionen sobre la evolución y puedan aplicar las medidas correctoras necesarias para mejorar y alcanzar el nivel deseado al final del semestre.

Todas las competencias que se evalúan en estas actividades se evalúan, además, en los dos instrumentos de evaluación siguientes. Estas actividades sirven, principalmente, para fomentar el trabajo continuo en la asignatura y para recibir *feedback* a lo largo del semestre.

#### ***Proyecto de programación***

El proyecto de programación es un instrumento de evaluación que permite evaluar muchas de las competencias técnicas y transversales de un futuro graduado en Ingeniería Informática, al tratarse de una actividad muy próxima a la que deberá enfrentarse regularmente durante su vida laboral: la resolución de un problema planteado mediante un sistema software y la documentación necesaria.

En este caso, el problema presentado se adecuará al nivel inicial de la asignatura, proporcionándose partes ya terminadas y dirigiéndose la construcción del software con las instrucciones necesarias.

#### ***Pruebas escritas***

Para asegurar la adquisición de los conocimientos y habilidades mínimos de las competencias técnicas se realizarán pruebas escritas que consistirán en la resolución de problemas, preguntas de tipo test, preguntas cortas, etc.

### **Relación entre instrumentos de evaluación y resultados de aprendizaje**

En la siguiente tabla se detallan los resultados de aprendizaje de la asignatura que se cubren con los instrumentos de evaluación propuestos.

<i>Resultados de aprendizaje</i>	<b>Instrumentos de evaluación</b>		
	<b>Actividades (30% en E.C.; 0% en P.F.G.)</b>	<b>Proyecto (30%)</b>	<b>Pruebas (40% en E.C.; 70% en P.F.G.)</b>
RA01	X		X
RA02	X	X	X
RA03	X	X	X
RA04	X	X	
RA05	X	X	
RA06	X		X

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	30/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### **Criterios de evaluación**

- Esta asignatura se puede superar según dos sistemas de evaluación distintos: evaluación continua (E.C.) o prueba final global (P.F.G.).

### **Evaluación continua:**

- Para superar esta asignatura por evaluación continua deben superarse los requisitos mínimos de los 3 bloques de la asignatura (Actividades, Proyecto y Pruebas), asociados a los tres instrumentos de evaluación principales (actividades, proyecto de programación y pruebas escritas, respectivamente).
- La puntuación de cada bloque se calculará sobre 10.
- La nota en un bloque superado (cumplidos los requisitos mínimos) se guardará durante todas las convocatorias del curso (siempre que el estudiante tenga derecho a examen en la convocatoria que supere el bloque).

### **Bloque 1: Actividades**

- La nota del bloque de actividades, NACT, representa el 30% de la nota final.
- Este bloque se superará realizando una serie de actividades que se irán proponiendo a lo largo del curso. Según su naturaleza, se realizarán en las clases de teoría, laboratorio o en horario no presencial usando el aula virtual.
- La asistencia a las clases de teoría y a las de laboratorio podrán considerarse, a efectos de evaluación, como actividades.
- La nota de este bloque se obtiene a partir de la ponderación de las calificaciones obtenidas en las actividades propuestas.
- No es necesario obtener una nota mínima en este bloque para considerarlo superado.

### **Bloque 2: Proyecto**

- La nota del bloque de proyecto, NPRO, representa el 30% de la nota.
- Es obligatorio superar este bloque con una nota mínima de 5 sobre 10.
- Es responsabilidad del estudiante la custodia y protección de su proyecto.
- Son requisitos indispensables para superar este bloque: entregar el programa y la documentación solicitados cumpliendo los requisitos mínimos que se establezcan, superar el examen de defensa del proyecto y utilizar adecuadamente el sistema de desarrollo.
- La nota de este bloque es recuperable en las convocatorias oficiales de la asignatura, para lo que será necesario presentar el proyecto y superar las pruebas de modificación.

### **Bloque 3: Pruebas**

- La nota del bloque de pruebas escritas, NPRU, representa el 40% de la nota.
- Para superar este bloque es necesario obtener una nota mínima de 5 sobre 10.
- Este bloque podrá superarse si se aprueban todas las pruebas parciales que se plantearán a lo largo del curso. En la convocatoria ordinaria se podrá recuperar de forma independiente cada uno de los parciales. En el resto de convocatorias se realizará una prueba global de la materia.
- Cada prueba, parcial o final, podrá estar compuesto de preguntas de test o de respuestas cortas o resolución de problemas, con requisitos adicionales sobre la nota mínima que debe obtenerse en cada parte para poder hacer media.

### **Por prueba final global:**

- Para superar esta asignatura con la prueba final global deben superarse los requisitos mínimos de las dos partes de las que constará el examen de la convocatoria: Proyecto y Pruebas.
- La puntuación de cada parte se calculará sobre 10.
- La nota de una parte superada no se guardará para ninguna convocatoria posterior del curso.

#### Parte 1: Proyecto

- La nota de la parte de proyecto, NPRO, representa el 30% de la nota.
- Es obligatorio superar esta parte con una nota mínima de 5 sobre 10.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	31/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Son requisitos indispensables para superar esta parte: entregar el programa y la documentación solicitados cumpliendo los requisitos mínimos que se establezcan, superar el examen de defensa del proyecto y utilizar adecuadamente el sistema de desarrollo.

Parte 2: Pruebas

- La nota de la parte de pruebas escritas, NPRU, representa el 70% de la nota.
- Para superar esta parte es necesario obtener una nota mínima de 5 sobre 10.
- Esta prueba podrá estar compuesta de preguntas de test o de respuestas cortas o resolución de problemas, con requisitos adicionales sobre la nota mínima que debe obtenerse en cada problema para poder hacer media.

El proyecto de programación, los exámenes de defensa del proyecto y las pruebas escritas finales serán las mismas para todos los estudiantes, independientemente del modelo de evaluación que hayan seleccionado.

**Cálculo de la nota final de la asignatura**

- La copia o el plagio en cualquier actividad, prueba o proyecto, ya sea en una parte o en su totalidad, supone una nota final de SUSPENSO (0) en la convocatoria y una nota de 0 en todas las calificaciones obtenidas hasta el momento para todos los implicados, además de las actuaciones legales pertinentes.
- En el caso de la evaluación continua, si se cumplen todos los requisitos mínimos de los tres bloques, la nota final se calcula como la siguiente media ponderada:  

$$\text{NotaFinal} = 0.30 * \text{NACT} + 0.30 * \text{NPRO} + 0.40 * \text{NPRU}$$
- En el caso de la prueba final global, si se cumplen todos los requisitos mínimos de las dos partes, la nota final se calcula como la siguiente media ponderada:  

$$\text{NotaFinal} = 0.30 * \text{NPRO} + 0.70 * \text{NPRU}$$
- Para los estudiantes que sigan la evaluación continua, si se cumplen los requisitos mínimos de los bloques, su nota final se calculará con la fórmula de nota final con la que se obtenga un resultado más alto.
- Si no se cumplen todos los requisitos mínimos, la nota final será 2 o 3, dependiendo de los casos. En la siguiente tabla se puede consultar cómo calcular la nota final, según los resultados obtenidos en los dos bloques obligatorios de proyecto y pruebas escritas:

Pruebas	NP	NP	NP	NCR	NCR	Nota	Nota
Proyecto	NP	NCR	Nota	NP	NCR/Nota	NP/NCR	Nota
<b>Nota final *</b>	<b>NP</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Nota</b>

NP: no presentado a ese bloque

NCR: no se cumplen los requisitos mínimos de ese bloque

Nota: nota obtenida en el bloque, superados los requisitos mínimos

\*: Obtendrán una calificación de "No presentado" en la convocatoria ordinaria los estudiantes que no tengan aprobado ningún bloque por evaluación continua y no se presenten a ninguna prueba realizada durante el periodo de exámenes de esa convocatoria.

En las convocatorias extraordinarias obtendrán una calificación de "No presentado" los que no se presenten a ninguna prueba en la convocatoria.

**Sistema de revisión y comentario de exámenes**

- El día de cada examen o prueba final de evaluación será anunciada la fecha de publicación de las notas así como la fecha de revisión del examen o prueba.
- El alumno podrá comentar y revisar sus resultados en las fechas previstas de acuerdo a la normativa vigente.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	32/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## Bibliografía (básica y complementaria)

En el aula de la asignatura en el Campus Virtual de la UEx se encontrarán más recursos y referencias actualizados.

### Bibliografía básica

- Walter Savitch, Resolución de problemas con C++. 5ª edición. Pearson-Addison Wesley, 2006
- Fatos Xhafa y otros, Programación en C++ para ingenieros. Thomson, 2006
- Jesús J. García Molina y otros. Una introducción a la programación. Un enfoque algorítmico. Thomson-Paraninfo, 2005

### Bibliografía adicional

- H.M. Deitel y P.J. Deitel, C++. Cómo programar. 6ª edición. Pearson - Prentice Hall, 2008
- Luis Joyanes, Fundamentos de programación. Algoritmos, estructuras de datos y objetos. 4ª edición. McGraw-Hill, 2008
- Luis Joyanes, Fundamentos de programación. Libro de problemas. 2ª edición. McGraw-Hill, 2002
- J. Castro y otros, Curso de programación. McGraw-Hill, 93
- Luis Joyanes, Programación en C++. Algoritmos, estructuras de datos y objetos. McGraw-Hill, 2000

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

### Medios materiales utilizados

- Pizarra
- Cañón de vídeo
- Ordenador

### Materiales y recursos utilizados

Los materiales y recursos utilizados están en versión electrónica en el aula virtual de la asignatura y en algunos casos también en papel, disponibles en el servicio de reprografía:

- Transparencias o notas de clase para cada tema del programa
- Guiones de las sesiones de laboratorio
- Agenda del curso
- Hojas de ejercicios, enunciados y problemas resueltos

Algunos recursos y actividades del aula virtual son:

- Foros de comunicación
- Tablón de anuncios y novedades
- Glosarios de términos y palabras claves
- Recopilación de código fuente de programas
- Conjunto de referencias web relacionadas con la programación
- Vídeos explicativos
- Tests de autoevaluación de contenidos
- Problemas de autoevaluación
- Baterías de preguntas de test
- Tareas virtuales para la entrega de problemas

## Horario de tutorías

Tutorías programadas: no hay en esta asignatura

### Tutorías de libre acceso:

Las tutorías de cada profesor están publicadas en sus respectivos despachos, en el aula virtual de la asignatura y en la web del centro.

Se pueden concertar reuniones fuera de los horario fijados.

También se resolverán dudas a través de los espacios de comunicación del aula virtual.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	33/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Recomendaciones

“Introducción a la programación” es una asignatura fundamental, en la que se basan muchas asignaturas posteriores del plan de estudios.

Recomendaciones para el desarrollo adecuado de la asignatura:

- Seguir el plan de trabajo marcado, prestando especial atención a la resolución de problemas implementados en un lenguaje de programación y ejecutados en el ordenador.
- Asistir a clase, tanto de teoría como de laboratorio, y realizar las tareas necesarias para el seguimiento de las mismas, en tiempo y forma.
- Acceder de manera regular y continuada al aula virtual de la asignatura, participar activamente en los foros y realizar las actividades propuestas durante el curso.
- Asistir a las tutorías del profesorado para resolver las dudas.

Normas de la asignatura:

- Durante el mes de septiembre se deberá rellenar el perfil del estudiante en el aula virtual, incluyendo fotografía clara y actualizada.
- En los mensajes de correo electrónico enviados a los profesores siempre deberá constar el nombre completo y la asignatura del emisor.
- Cualquier comunicación escrita debe realizarse siguiendo las normas básicas de ortografía y redacción, y siempre mostrando el máximo respeto por los demás.
- La utilización del ordenador y del acceso a Internet en las sesiones de laboratorio para fines no relacionados directamente con la asignatura no está permitido
- Es responsabilidad del estudiante la custodia y protección de sus programas y trabajos. No se deben realizar trabajos en grupo a no ser que esté expresamente indicado en la descripción del mismo.
- De acuerdo a la normativa del Centro, aquellos estudiantes a los que les coincida la fecha del examen oficial con el examen de otra asignatura deberán solicitar el cambio de fecha del examen mediante instancia presentada en la secretaría del centro, en el período establecido por la misma. NO se realizará ningún examen extra si no se ha seguido el procedimiento oficial establecido.
- **Cualquier duda, caso no contemplado en este programa o problema debe ser consultado con suficiente antelación con los profesores de la asignatura.**

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	34/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2018-2019

Identificación y características de la asignatura			
Código	501269	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Tecnología de Computadores		
Denominación (inglés)	Computer Technology		
Titulaciones	Grado de Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores Grado de Ingeniería Informática en Ingeniería del Software		
Centro	Escuela Politécnica – Campus Cáceres		
Semestre	1	Carácter	Formación Básica
Módulo	Formación Básica		
Materia	Informática		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Rosa María Pérez Utrero	E11	rosapere@unex.es	
Antonio Manuel Silva Luengo	PI-55	agua@unex.es	
Pedro Luis Aguilar Mateos	ET-40	paguilar@unex.es	
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	Tecnología de Computadores y Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Rosa M. Pérez Utrero		
Competencias*			
<b>CB1:</b> 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.			
<b>CB2:</b> 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.			
<b>CB3:</b> 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.			
<b>CB4:</b> Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.			
<b>CB5:</b> Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			

\* 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.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	35/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<b>Específicas</b>
<b>CFB02:</b> Comprensión y dominio de los conceptos básicos de campos y ondas y electromagnetismo, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
<b>CFB05:</b> Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
<b>Transversales</b>
<b>CT07:</b> Capacidad de análisis y síntesis.
<b>CT12:</b> Actuar con responsabilidad y ética profesional.
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
Diseño lógico. Representación de la información en un computador. Aritmética de computadores.
<b>Temario de la asignatura</b>
Denominación del tema 1: <b>Información Digital. Representación y Codificación</b> Contenidos del tema 1: Definición de Sistema Digital: Información Digital. Representación de Sistemas Numéricos: Binario, Hexadecimal y Octal. Codificación Binaria. Conversiones. Eficiencia, Redundancia y Seguridad.
Denominación del tema 2: <b>Aritmética Computacional</b> Contenidos del tema 2: Bases de Aritmética Binaria: Suma-Resta, Multiplicación-División, Desplazamientos y Rotaciones. Números Enteros: Aritmética Signo-Magnitud y de Complementos. Números Reales: Coma Fija y Coma Flotante.
Denominación del tema 3: <b>Álgebra de Conmutación. Puertas Lógicas</b> Contenidos del tema 3: Álgebra Booleana. Funciones Lógicas. Primitivas. Optimización de Funciones Lógicas. Bases de Implementación: Puertas Lógicas. Estándares.
Denominación del tema 4: <b>Análisis y Síntesis de Circuitos Combinacionales</b> Contenidos del tema 4: Análisis de Circuitos con Puertas Lógicas. Puertas Universales. Síntesis de Circuitos. Implementación Multinivel.
Denominación del tema 5: <b>Bloques Funcionales</b> Contenidos del tema 5: Multiplexación y Demultiplexación. Codificación y Decodificación Binarias. Comparación Binaria.
Denominación del tema 6: <b>Circuitos Combinacionales para Aritmética Binaria</b> Contenidos del tema 6: Sumadores. Sumadores-Restadores. Multiplicación y División Binaria. Aplicaciones de Sumadores: Suma BCD y Conversores de Código.
Denominación del tema 7: <b>Autómatas Finitos. Biestables</b> Contenidos del tema 7: Sistemas Secuenciales: Definición y Representación. Autómatas: Descripción y Optimización. Bases de Implementación: Biestables.
Denominación del tema 8: <b>Análisis y Síntesis de Circuitos Secuenciales</b> Contenidos del tema 8: Análisis de Circuitos con Biestables. Implementación con Biestables.
Denominación del tema 9: <b>Contadores y Registros</b> Contenidos del tema 9: Contadores. Tipología y Aplicaciones. Registros: Tipología y Aplicaciones. Algoritmos Secuenciales para Aritmética Binaria.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	36/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Actividades formativas*					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	13	3,5	1,5	-	8
2	20	5	3	-	12
3	17	5	2	-	10
4	15	3	2	-	10
5	15	4	3	-	8
6	19	4	3	-	12
7	14	4	2	-	8
8	17	4	3	-	10
9	20	5	3	-	12
<b>Evaluación del conjunto</b>	150	37,5	22,5	-	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 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.

### Metodologías docentes\*

#### GRUPO GRANDE

##### Actividades

- Análisis y resolución de problemas
- Demostraciones
- Debates
- Evaluación y calificación

##### Metodología

- Clases magistrales participativas
- Aprendizaje basado en ejemplos
- Resolución de problemas

#### SEMINARIO-LABORATORIO

##### Actividades

- Análisis y resolución de problemas
- Asistencia a clase
- Prácticas en laboratorio
- Seminarios guiados
- Presentaciones orales
- Debates
- Elaboración de informes
- Desarrollo de proyectos
- Evaluación y calificación

##### Metodología

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje cooperativo y colaborativo
- Resolución de problemas

#### TUTORÍAS PROGRAMADAS

No están contempladas en el plan de estudios para materias de Formación Básica.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	37/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## NO PRESENCIAL y VIRTUAL

Estudio autónomo del alumno y participación en las actividades del Campus Virtual de la asignatura.

### Actividades Virtuales

- Análisis y resolución de problemas
- Documentación de proyectos
- Debates vía foros del Campus Virtual
- Elaboración de informes
- Seguimiento de proyectos
- Autoevaluación

### Resultados de aprendizaje\*

Para desarrollar convenientemente las competencias asignadas a esta asignatura se establecen los siguientes resultados de aprendizaje:

#### CFB02

- Distinguir entre las familias lógicas existentes para la construcción de circuitos digitales básicos.
- Conocer las técnicas de construcción de circuitos digitales básicos.
- Identificar los distintos modelos de circuitos digitales.

#### CFB05

- Aprender los conceptos básicos sobre representación de la información en los computadores.
- Utilizar con soltura los sistemas de representación computacional más usuales.
- Conocer las bases de la aritmética computacional.
- Saber realizar operaciones aritméticas básicas con distintas representaciones numéricas binarias.
- Operar con soltura con las más utilizadas.
- Conocer los principios de diseño lógico y saber aplicarlos a la resolución de problemas.
- Usando técnicas manuales, ser capaz de analizar el funcionamiento de circuitos digitales.
- Ser capaz de diseñar, sobre papel, circuitos digitales aplicados a la resolución de problemas de media-baja complejidad.
- Ser capaz de probar circuitos con herramientas software de ayuda, así como de construirlos.
- Estar en disposición de comprender aspectos más complejos de la organización y estructura de computadores, aunque aún no se llegue a conocer las técnicas de construcción de nivel superior.

#### CT07

- Conocer técnicas básicas de análisis y síntesis, y aplicarlas a la prueba y construcción de circuitos digitales sencillos.
- Conocer técnicas de análisis y abstracción de información para entender especificaciones o documentaciones.
- Saber aplicar técnicas que permitan sintetizar información de cara a documentar o explicar el funcionamiento de un circuito propio, así como de uno ajeno analizado previamente.

#### CT12

- Comportarse adecuadamente a la hora de conseguir información de otros, así como al exponer la propia.
- Ser capaz de mejorar soluciones (propias o ajenas) primando no siempre su optimización a nivel de resultados, sino teniendo en cuenta la robustez de las mismas, ante riesgos y/o fallos.

### Sistemas de evaluación\*

De acuerdo con la Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura" (DOE 12 de diciembre de 2016).se establecen dos sistemas de evaluación: Evaluación Continua y Evaluación Global

**La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única**

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	38/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas del semestre.**

### EVALUACIÓN CONTINUA

En esta asignatura se evalúan 2 bloques diferentes que pretenden asegurar la adquisición de las distintas competencias y objetivos por parte del alumno. Los dos bloques son: TEORÍA, PRÁCTICAS Y ACTIVIDADES

La nota de cada bloque se calculará sobre 10.

#### TEORÍA

- La nota de este bloque representa un 65% de la nota final del alumno.
- Se considerará superado este bloque a partir de una nota mínima de 5, pudiéndose así guardar dicha calificación para las convocatorias siguientes dentro del mismo año académico.  
Su evaluación se realizará en un examen final en las convocatorias oficiales en las que el alumno esté matriculado. Dicho examen constará de una prueba escrita donde se propone la resolución de varios problemas en aproximadamente 3 horas. Habrá entre 3 y 6, con un peso aproximado de igual valor en la calificación del ejercicio.

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS

- La nota de este bloque representa un 35% de la nota final del alumno.
- La asistencia a las sesiones de laboratorio (AL) es obligatoria, considerándose como no superadas si la asistencia es inferior al 80% de las sesiones
- Se considerará superado este bloque a partir de una nota mínima de 5, pudiéndose así guardar dicha calificación para las convocatorias siguientes dentro del mismo año académico.
- Las actividades prácticas constarán de varias sesiones de problemas y experiencias de laboratorio a lo largo del semestre, relacionadas con la parte teórica.
- En cada sesión de actividades prácticas el alumno deberá:
  - Presentar y defender la resolución de los ejercicios previamente propuestos, que estarán disponibles en el campus virtual con la antelación suficiente. (EC)
  - Realizar y defender un ejercicio de dificultad similar a los propuestos que se proporcionará en el laboratorio. (EL)
- La calificación de la parte práctica será por evaluación continua de las sesiones, que consistirá en la media aritmética de las calificaciones de cada sesión que se calculará como:  
 **$30\%*AL+35\%*EC+35\%*EL$**
- Los alumnos no satisfechos con su nota, así como los que no hayan superado esta parte tendrán opción a un examen final de laboratorio en las convocatorias oficiales en las que el alumno esté matriculado, en el cual deberán demostrar sus conocimientos prácticos sobre la materia.

#### NOTA FINAL

Tendrá la calificación de NO PRESENTADO todo alumno que, o bien no se presente al examen final de teoría, o bien, no habiéndose presentado a la mayoría de las sesiones prácticas, tampoco lo haga al examen final de laboratorio. En el resto de casos la calificación del alumno se obtendrá mediante la ecuación siguiente:

Nota Final = 0,65x TEORÍA + 0,35x ACTIVIDADES PRÁCTICAS

### EVALUACIÓN GLOBAL

En la evaluación global de esta asignatura se evalúan 2 bloques diferentes que pretenden asegurar la adquisición de las distintas competencias y objetivos por parte del alumno. Los dos bloques son: TEORÍA y PRÁCTICAS.

La nota de cada bloque se calculará sobre 10.

#### TEORÍA

- La nota de este bloque representa un 70% de la nota final del alumno.
- Se considerará superado este bloque a partir de una nota mínima de 5, pudiéndose así

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	39/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



guardar dicha calificación para las convocatorias siguientes dentro del mismo año académico.

- Su evaluación se realizará en un examen final en las convocatorias oficiales en las que el alumno esté matriculado. Dicho examen constará de una prueba escrita donde se propone la resolución de varios problemas en aproximadamente 3 horas. Habrá entre 3 y 6, con un peso aproximado de igual valor en la calificación del ejercicio.

#### PRÁCTICAS

- La nota de este bloque representa un 30% de la nota final del alumno.
- Se considerará superado este bloque a partir de una nota mínima de 5, pudiéndose así guardar dicha calificación para las convocatorias siguientes dentro del mismo año académico.
- Su evaluación se realizará en un examen final en las convocatorias oficiales en las que el alumno esté matriculado. Para que el alumno pueda presentarse a dicho examen es imprescindible la entrega de un cuaderno de prácticas dónde se recojan la resolución de todas las actividades propuestas en las sesiones de prácticas de laboratorio. Dicho examen constará de dos partes:
  - Una prueba en laboratorio que representa un 80% sobre la calificación global de prácticas donde se propone la resolución de varios problemas en aproximadamente 2 horas. Habrá entre 2 y 4 ejercicios, con un peso aproximado de igual valor en la calificación. La superación de esta prueba es obligatoria para poder realizar la segunda parte correspondiente a la defensa del cuaderno de prácticas
  - Defensa oral del cuaderno de prácticas, que representa un 20% sobre la calificación global de prácticas, donde el alumno deberá realizar entre 3 y 6 ejercicios elegidos por el profesor de los contenidos en el cuaderno.

#### NOTA FINAL

**En ambos apartados habrá de sacar un 4 sobre 10 para poder aprobar la asignatura. La nota final será la media ponderada de las dos partes salvo en el caso de que en alguna de las partes se obtenga una calificación inferior a 4 y la media supere el 5 que la nota será suspenso 4.**

Tendrá la calificación de NO PRESENTADO todo alumno que, o bien no se presente al examen final de teoría, o bien, no se presente al examen al examen final de laboratorio. En el resto de casos la calificación del alumno se obtendrá mediante la ecuación siguiente:

Nota Final = 0,6x TEORÍA + 0,4x PRACTICAS (0,8 Examen + 0,2x Defensa oral cuaderno)

#### Evaluación de Competencias Transversales:

CT07 está inmersa en la totalidad de la enseñanza de la materia, pues en la mayoría de los casos la misma se realiza mediante ejemplos, la mayor parte de los cuales están dedicados al Análisis de sistemas y/o Síntesis de los mismos, sobre todo en los temas 4-6 y 8-10. Su evaluación, así mismo está inmersa en todas las facetas de la asignatura: Teoría, Práctica y Actividades.

Para CT12 se realizarán actividades complementarias, tanto en clase como en laboratorio, donde se favorezcan soluciones a los problemas que tengan en cuenta no tanto la optimalidad de las soluciones, sino la consecución de sistemas robustos a fallos que no pongan en riesgo a los usuarios de los mismos (ejemplos: sistemas de control de semáforos, sistemas domóticos, etc.).

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### Bibliografía Básica:

- *Fundamentos de Sistemas Digitales*. T.L. Floyd. Pearson Educación S.A., 2016 (11ª edición).
- *Lógica digital y microprogramable*. F. Remiro Domínguez. Mc Graw-Hill, 1999
- *Sistemas Digitales* A. Lloris, A. Prieto y L. Parrilla – McGraw-Hill 2003.

#### Bibliografía Complementaria:

- *Fundamentos de diseño lógico*. Charles H. Roth, Jr. Thomson, D.L. 2004 (5ª Edición)
- *Fundamentos de Lógica Digital con Diseño VHDL*. S. Brown y Z. Vranesic. McGraw-Hill,

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	40/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



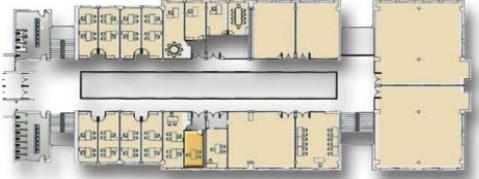
<p>2006.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Estructura y diseño de computadores</i> Patterson, David A. / Hennessy, John L.. Reverte 2011(2ª edición)</li> <li>• <i>Organización y Arquitectura de Computadores</i>. W. Stallings. Prentice Hall 2006 (7ª Edición).</li> </ul> <p><b>Libros de problemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Problemas Resueltos de Electrónica Digital</i>. Javier García Zubía. Thomson, 2003</li> <li>• <i>Principios Digitales</i>. R.L. Tokheim. McGraw-Hill, 2000.</li> </ul>
<b>Otros recursos y materiales docentes complementarios</b>
<p>Apuntes de Teoría y ejercicios de exámenes disponibles en el campus virtual:  <a href="http://campusvirtual.unex.es/portal/">http://campusvirtual.unex.es/portal/</a>          Simulador para prácticas: <a href="http://www.cburch.com/logisim">www.cburch.com/logisim</a></p>
<b>Horario de tutorías</b>
<p>Tutorías programadas:          No están previstas en el plan de estudios para asignaturas de Formación Básica</p>
<p>Tutorías de libre acceso:          Se publican al inicio de cada semestre tanto en el campus virtual como en las puertas de los despachos de los profesores una vez se conozcan los horarios de las asignaturas y de las prácticas.</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>Se recomienda la asistencia a las clases teóricas y prácticas de la asignatura, el uso de la bibliografía, el estudio diario de la misma, la resolución de los problemas propuestos, así como visitar asiduamente el Campus Virtual de la asignatura, donde se puede encontrar material y actividades.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	41/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2018-2019

Identificación y características de la asignatura			
Código	501272	Créditos ECTS	6
Denominación según la memoria del título	Ampliación de Matemáticas		
Denominación en inglés	<i>Further Mathematics</i>		
Subtítulo	Matemática Discreta y Numérica		
Subtítulo en inglés	<i>Discrete and Numerical Mathematics</i>		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software		
Centro	Escuela Politécnica ( <a href="http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/">http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/</a> )		
Semestre	2.º	Carácter	Básico
Módulo	Formación básica		
Materia	Matemáticas		
Página web	<a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_num%C3%A9rica/Plan_de_aprendizaje">https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_num%C3%A9rica/Plan_de_aprendizaje</a>		
Profesor			
Nombre	Localización del despacho*	Información de contacto	Página web
Juan Miguel León Rojas	1904/1/9	Correo e.: <a href="mailto:jmleon@unex.es">jmleon@unex.es</a> Teléfono: 34.927.2.57224	-
Área de conocimiento	Matemática Aplicada		
Departamento	Matemáticas ( <a href="http://matematicas.unex.es/">http://matematicas.unex.es/</a> )		
Profesor coordinador	Juan Miguel León Rojas		
* Según la planimetría de las instalaciones y servicios del campus de Cáceres: edificio (O. Públicas)/planta/despacho.			
			

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	42/86
Url De Verificación	<a href="https://unex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://unex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## Competencias<sup>1</sup>

(Copia literal de lo establecido en el apartado «5.5.1.5 Competencia» de la memoria verificada del título).

### A.- Competencias generales.-

- 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 Ingeniería/o Técnica/o 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.

### B.- Competencias básicas.-

- CB1 – Que la/s/os 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 la/s/os 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 la/s/os 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 la/s/os estudiantes puedan **transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado**.
- CB5 – Que la/s/os estudiantes hayan desarrollado a que las **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

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/vicerectorados/vicerectorados/archivos/ficheros/informacion-titulos/epec/plan1632/memoriaplan.pdf>) e Ingeniería de Computadores (<http://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerectorados/vicerectorados/archivos/ficheros/informacion-titulos/epec/plan1627/memoriaplan.pdf>)—.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	43/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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<sup>1</sup>

(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

#### A.- Sinopsis y fundamento de la asignatura.-

La denominación de esta asignatura —Ampliación de matemáticas— puede dar lugar a equívocos, pues no trata esta asignatura de «amplia» en profundidad lo visto por la/e 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*<sup>2</sup> y en el *Computer Science Curricula 2013*<sup>3</sup>.

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 parte de 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 cuales proporciona a la/s/os estudiante/s, 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 parte de 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 de la asignatura, a partir de la presente programación inicial, dúctil y abierta, no limitada por nada predeterminado, como debe ser para poder ser utilizada de manera flexible y creativa, permitiendo a sí al profesor adaptarla para cumplir los objetivos del proceso de aprendizaje, a medida que la/s/os estudiante/s descubren y examinan ideas por sí mismos, de manera que esta/s/os, de acuerdo a sus intereses particulares, puedan relacionar

- <https://www.computer.org/cms/Computer.org/professional-education/curricula/ComputerEngineeringCurricula2016.pdf>
- <https://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	44/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



significativamente entre sí los diferentes conceptos estudiados con nuevos conocimientos encontrados, nuevas habilidades adquiridas o en desarrollo y nuevos caminos de exploración, surgidos de la práctica y experiencia. Trabaja libremente y en los márgenes, en los límites, es esencial para que estos no se contraigan sino que se expandan.

**B.- Objetivos de la asignatura.-**

**Generales:** Adquirir cultura científica y cultura matemática en particular. Potenciar las actitudes reflexivas y creativas. Potenciar habilidades y destrezas de análisis, búsqueda, descubrimiento, verificación y generalización. Promoción del desarrollo y mejora de las habilidades de resolución de problemas y de las actitudes positivas hacia el pensamiento matemático, analítico, crítico concreto y creativo. Estar preparado para el estudio independiente y crítico y para la valoración de publicaciones académicas elementales y divulgativas sobre los contenidos tratados en la asignatura. Desarrollar la capacidad de aprendizaje permanente.

**Comunes:** Potenciar la habilidad para elaborar estrategias de resolución de problemas y de toma de decisiones. Incrementar la capacidad de interpretación de los resultados obtenidos. Aumentar el rigor en las argumentaciones y desarrollar las habilidades para usar la información y para la lectura y escritura y para la exposición oral o escrita de ideas y razonamientos.

**Específicos de los temas 1 y 2:** Potenciar la habilidad para comprender y usar el lenguaje lógico-matemático. Desarrollar la capacidad de abstracción mediante la construcción de argumentaciones lógico-matemáticas. Potenciar la capacidad de razonamiento lógico-matemático en sus tipos deductivo, inductivo, abductivo y algorítmico.

**Específicos de los temas 3 y 4:** Potenciar la capacidad de razonamiento lógico-matemático en sus tipos inductivo, algorítmico y recursivo. Potenciar la habilidad para el recuento.

**C.- Contenidos de la asignatura.-**

• **Tema 1: FUNDAMENTOS**

• **Contenidos** ► **Lógica:** proposiciones, equivalencias proposicionales, predicados y cuantificadores, cuantificadores anidados, traducción lengua española - lenguaje lógico, directa e inversa, argumentos válidos y reglas de inferencia; demostraciones directas e indirectas, estrategias de verificación o de refutación (tablas de verdad, contraposición, reducción al absurdo, formas normales, deducción natural, tablas semánticas). ► **Conjuntos:** descripción, operaciones, identidades. ► **Funciones:** inyectiva, sobreyectiva, biyectiva, inversa, composición. ► **Relaciones:** propiedades, representación mediante matrices y grafos, equivalencias, clases de equivalencia y particiones, ordenaciones, diagramas de Hasse, relaciones de preferencia. ► **Estructuras algebraicas:** magma, semigrupo, monoide, grupo, anillo, dominio de integridad, cuerpo. ► **Cardinalidad:** conjuntos infinitos, numerabilidad, argumento diagonal de Cantor, el teorema de Cantor y la hipótesis del continuo. ► **Inducción:** débil, fuerte y estructural; buen orden.

• **Tema 2: TEORÍA DE NÚMEROS**

• **Contenidos** ► **Divisibilidad y aritmética modular:** divisibilidad, algoritmo de la división, aritmética modular. ► **Primos y máximo común divisor:** representaciones de enteros, números primos y sus propiedades, el teorema fundamental de la aritmética, conjeturas y problemas abiertos sobre primos, máximo común divisor y mínimo común múltiplo, algoritmo de Euclides, teorema de Bézout y el algoritmo extendido de Euclides. ► **Resolución de congruencias:** congruencias lineales, función  $\phi$  de Euler, teorema chino del resto, teorema de Euler-Fermat, teorema pequeño de Fermat y teorema de Wilson. ► **Aplicaciones de las congruencias:** criptografía ► **Criterios de divisibilidad:** restos potenciales, criterios de divisibilidad ► **Ecuaciones diofánticas:** ecuaciones lineales, sistemas.

• **Tema 3: COMBINATORIA**

• **Contenidos** ► **Principios básicos del conteo:** las reglas del producto, suma, resta y división; el principio

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	45/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



de los cajones y su generalización, permutaciones, combinaciones, coeficientes binomiales e identidades ➤ **Modelización combinatoria, I:** modelización basada en la cuenta de funciones y subconjuntos ➤ **Demostraciones combinatorias:** por biyección y por doble cuenta. **Problemas de distribución/ocupación:** distribución de objetos en recipientes y la vigécupla/cuartovigécupla forma. **Modelización combinatoria, II:** modelización basada en la vigécupla/cuartovigécupla forma.

- **Tema 4: ECUACIONES EN DIFERENCIAS**
- **Contenidos ➤ Ecuaciones en diferencias lineales:** homogéneas y no homogéneas; con coeficientes constantes; directas; simples o múltiples; indirectas; sistemas de ecuaciones en diferencias lineales. **Sistemas dinámicos lineales discretos:** dinámica poblacional, modelos dinámicos discretos lineales, modelos BIDE, cadenas de Markov. **Resolución numérica de ecuaciones:** método de las aproximaciones sucesivas (iteración de punto fijo); método de la secante.

### Actividades formativas<sup>1</sup>

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

#### **A.- Distribución ECTS<sup>2</sup>.-**

Ampliación de matemáticas es una asignatura de tipo II<sup>5</sup>, esto es, sin tutorías programadas, con una distribución de créditos ECTS acorde:

Asignatura	Grupo Grande	Seminario-Lab.	Tutoría ECTS	No presencial
Tipo II	30 %	10 %	0 %	60 %

#### **B.- Actividad total de la/el estudiante.-**

Horas de trabajo de la/el estudiante por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1. FUNDAMENTOS	53	16	5	-	32
2. TEORÍA DE NÚMEROS	31	9	4	-	18
Resolución del primer examen preparatorio	3	1	-	-	2
3. COMBINATORIA	27	8	3	-	16
4. ECUACIONES EN DIFERENCIAS	33	10	3	-	20
Resolución del segundo examen preparatorio	3	1	-	-	2
<b>Evaluación del conjunto</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>90</b>

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

#### **C.- Ajuste a la realidad de clases de 50 minutos.-**

La anterior distribución horaria queda recortada al ser las clases reales de 50 minutos, por lo que de cada 6 horas programadas son 5 horas de clase real. Así, interesa a la/el estudiante el cuadro

4 *European Credit Transfer and Accumulation System* <[http://ec.europa.eu/education/ects/ects\\_en.htm](http://ec.europa.eu/education/ects/ects_en.htm)>.  
 5 MATEOS, V. L. y M. MONTANERO (2008). *Diseño e implantación de títulos de grado en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Narcea SA. de ediciones y Edicions UIB. Madrid, España. (Página 185, nota a pie de página) <<https://books.google.es/books?id=XubVbxGLEa0C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>>.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	46/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



siguiente, a expresar la medida real de EP, el tiempo no presencial real recomendado; en definitiva, el cuadro anterior ajustado a la realidad (clases de 50 minutos):

Horas de trabajo de la/el estudiante por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1. FUNDAMENTOS	44h 10m	13h 20m	4h 10m	-	26h 40m
2. TEORÍA DE NÚMEROS	25h 50m	7h 30m	3h 20m	-	15h
Resolución del primer examen preparatorio	2h 30m	50 m	-	-	1h 40m
3. COMBINATORIA	22h 30m	6h 40m	2h 30m	-	13h 20m
4. ECUACIONES EN DIFERENCIAS	27h 30m	8h 20m	2h 30m	-	16h 40m
Resolución del segundo examen preparatorio	2h 30m	50 m	-	-	1h 40m
<b>Evaluación del conjunto</b>	125h	37h 30m	12h 30m	-	75h

### Metodologías docentes<sup>1</sup>

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

Esta asignatura es **eminente práctica**.

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

Clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de las materias. Se procura dedicar entre 1/3 y 1/2 de las mismas a contenidos fundamentalmente teóricos y entre 1/2 y 2/3 a contenidos prácticos.

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 seminario y laboratorio.-**

Seminarios de resolución de problemas sobre contenidos específicos, actividades prácticas guiadas, etc. Los estudiantes abordarán su estudio y resolución de forma autónoma o en equipo, compartiendo públicamente sus planteamientos y resultados, exponiéndolos y analizándolos críticamente<sup>6</sup>. Se podrán incluir actividades previas y posteriores a las sesiones de seminario y laboratorio que ayuden a conseguir los objetivos propuestos.

#### **C.- Actividades no presenciales.-**

<sup>6</sup> Para las posibles implementaciones, se recomienda utilizar alguno de los lenguajes de programación situados en los 10 primeros puestos del ranking de *IEEE Spectrum* <<https://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2017-top-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) <<https://directory.fsf.org/wiki/Category/Programming-language>>, 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/sogady/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](https://en.wikipedia.org/wiki/Programming_language#Usage)>).

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	47/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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

Las actividades que la/el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática (desde el de la matemática discreta) y al desarrollo de los trabajos recomendados (esencialmente sobre cuestiones y problemas propuestos aún sin resolver), bien individualmente o en grupo.

### Resultados de aprendizaje<sup>1</sup>

(Prácticamente copia literal de lo establecido en el apartado «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<sup>1</sup>

(En línea con lo establecido en el apartado «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, que constará de:

- **Resolución de ejercicios y problemas (REP):** Consistente en varias cuestiones basadas en los contenidos trabajados en la asignatura.
- **Resolución de casos prácticos (RCP):** Consistente en uno o más casos prácticos similares a los trabajados en las sesiones de seminario y laboratorio, que deben ser resueltos de acuerdo con las recomendaciones dadas por el profesor sobre la organización, presentación y demostración de las soluciones, para configurar un buen cuadro de seminario/laboratorio, en paralelo a las notas de clase, ambos para su estudio.

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 (%)	
			REP	RCP
Ampliación de matemáticas	Matemáticas	Básico	75	25

En todo lo referente a su evaluación, la/s estudiante/s 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 alumno»)<sup>7</sup>.

#### 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 (la parte correspondiente) y formato y se basarán en lo trabajado en clase hasta ese momento. Serán realizados **en casa** y deberán hacerse sin ninguna ayuda (libros, apuntes, etc.) y como si estuviese en vigila dos y durarán lo mismo que el examen final.

<sup>7</sup> <http://www.unex.es/organizacion/gobierno/vice-rectorado/vicealumno/normativas/normativas-generales>

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	48/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Esta «autoevaluación controlada» intenta: a) estimular el trabajo personal de la/el 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.

Si bien de acuerdo con la/sos estudiantes, podrá establecerse una propuesta de actividades optativas que sí se incluyan en el cómputo de la nota final, estos exámenes preparatorios están pensados para la preparación y estudio personal y, ni van a ser corregidos por el profesor, **ni se incluyen en el cómputo de la nota final.**

### **C.- Matrícula de Honor.-**

Una de las recompensas a un trabajo duro y bien hecho es la **matrícula de honor**. Para obtenerla es necesario: a) haber asistido a clase (grupo grande y seminarios/laboratorios) con regularidad y haber intervenido activamente en ellas, b) haber obtenido una calificación final igual o superior a 9 y c) haber contribuido al proyecto educativo «Matemática discreta y numérica», en la Wikipedia en español ([https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matemática\\_discreta\\_y\\_numérica](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matemática_discreta_y_numérica)), según las condiciones que en él figuren para el presente curso académico.

No obstante, su concesión queda siempre a criterio de su profesor (el número de estudiantes candidatos no podrá exceder del 5 por ciento de los matriculados en la asignatura en el curso académico correspondiente, a menos que el número de estudiantes matriculados sea menor que veinte, en cuyo caso, se podrá conceder solo una matrícula de honor) —véase el art. 9.3 de la *Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura* (<https://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerectorados/viccoor/archivos/ficheros/normativas/doe-modif-normativa-evaluacion-dic-2016.pdf>)—.

## 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 ([https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matem%C3%A1tica\\_discreta\\_y\\_num%C3%A9rica/Plan\\_de\\_aprendizaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_num%C3%A9rica/Plan_de_aprendizaje)) 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 la/el estudiante (expresarse en público, reflexionar, expresar y defender ideas, trabajar en equipo...);
- fomentar la participación activa de la/el estudiante en clase;
- evaluar mejor el trabajo de la/el estudiante;

proporcionando, en definitiva, materiales, recursos y estrategias didácticas adecuadas que favorecen enormemente en la/el futura/o ingeniera/o:

- el aprendizaje individual y colectivo de la materia;
- la adquisición de técnicas y estrategias algorítmicas y heurísticas;

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	49/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- el desarrollo de un pensamiento lógico, racional y crítico.

**Nota: 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](https://creativecommons.org/licenses/?lang=es_ES)).
- GratisOA: Acceso abierto gratuito (<http://legacy.earlham.edu/~peters/fof/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](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 las/os 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*, 7<sup>th</sup> 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](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.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	50/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**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, SA. 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](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://editorialsanzytorres.optyma.com/libros/elementos-de-matematica-discreta/9788496094611/>
- COBOSGAVALA, Javier. *Introducción a la matemática discreta*. © gratis OA. [http://ma1.eii.us.es/Material/IMD\\_ii\\_Ap.pdf](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.es/et.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 NEVOTLUNA, 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-ed-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](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:

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	51/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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/>  
<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 (25<sup>th</sup> 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](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\\_publicata.aspx](http://web.upcomillas.es/servicios/serv_publicata.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\\_publicata.aspx](http://web.upcomillas.es/servicios/serv_publicata.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\\_publicata.aspx](http://web.upcomillas.es/servicios/serv_publicata.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.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	52/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Última revisión. © CC BY-NC-ND.

[https://tecdigitatec.c.c.r/revistamatematica/Libros/WMora\\_Me todos Numericos/WMora -ICR- Me todos Numericos.pdf](https://tecdigitatec.c.c.r/revistamatematica/Libros/WMora_Me todos Numericos/WMora -ICR- Me todos Numericos.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](http://pfortuny.net/uniovi/numerical_methods/notes.pdf)
- KAW, Autar and KALL, Egwu Eric. *Numerical methods with applications* © CC BY-NC-ND.  
<http://autarkaw.com/books/numericalmethods/index.html>

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

#### A.- La página web de la asignatura.-

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

([https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matem%C3%A1tica\\_discreta\\_y\\_numerica/Plan\\_de\\_aprendizaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_numerica/Plan_de_aprendizaje)), facilitando una amplia variedad de opciones para el aprendizaje.

En esta página, debe prestarse atención a:

- Información específica de la asignatura  
([https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matem%C3%A1tica\\_discreta\\_y\\_numerica/Plan\\_de\\_aprendizaje#Informaci%C3%B3n\\_espec%C3%ADfica](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_numerica/Plan_de_aprendizaje#Informaci%C3%B3n_espec%C3%ADfica));
- WP+: Caminos en Wikipedia, bibliografía (teoría y ejercicios, propuestos y resueltos), multimedia y más aún  
([https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matem%C3%A1tica\\_discreta\\_y\\_numerica/Plan\\_de\\_aprendizaje#WP+:\\_Caminos\\_en\\_Wikipedia.\\_bibliograf%C3%ADa\\_\(teor%C3%ADa\\_y\\_ejercicios\\_propuestos\\_y\\_resueltos\).\\_multimedia\\_y\\_m%C3%A1s\\_a\\_m%C3%ADa](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_numerica/Plan_de_aprendizaje#WP+:_Caminos_en_Wikipedia._bibliograf%C3%ADa_(teor%C3%ADa_y_ejercicios_propuestos_y_resueltos)._multimedia_y_m%C3%A1s_a_m%C3%ADa));
- Ejemplos de cuestiones de examen, instrumentales y relacionales, y algunas soluciones  
([https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matem%C3%A1tica\\_discreta\\_y\\_numerica/Plan\\_de\\_aprendizaje#Ejemplos\\_de\\_cuestiones\\_de\\_examen.\\_instrumentales\\_y\\_relacionales%5B1%5D%2F80%3B\\_y\\_algunas\\_soluciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_numerica/Plan_de_aprendizaje#Ejemplos_de_cuestiones_de_examen._instrumentales_y_relacionales%5B1%5D%2F80%3B_y_algunas_soluciones));
- Exámenes reales anteriores con algunas soluciones  
([https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matem%C3%A1tica\\_discreta\\_y\\_numerica/Plan\\_de\\_aprendizaje#Ex%C3%A1menes\\_reales\\_anteriores\\_con\\_algunas\\_soluciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_numerica/Plan_de_aprendizaje#Ex%C3%A1menes_reales_anteriores_con_algunas_soluciones)).

#### B.- Algunos ejemplos de recursos de terceros.-

Otros textos en español:

- Universidad de Cádiz (UCA), Departamento de Matemáticas: *Docencia en la Escuela Superior de*

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	53/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Ingeniería*, © gratis OA, <http://www2.uca.es/maticas/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.eus/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>
  - University of Valencia (UPV): *Aplicaciones de la teoría de grafos a la vida real*, © gratis OA, <https://www.youtube.com/playlist?list=PL6kQim6jTtU44dsVeZfHHuDC1MEZ7q>

Otros textos en inglés:

- Massachusetts Institute of Technology - MIT - OpenCourseWare: *Principles of Discrete Applied Mathematics* © CC BY-NC-SA, <http://ocw.mit.edu/course/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](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://rosetta.code.org/wiki/Rosetta\\_Code](http://rosetta.code.org/wiki/Rosetta_Code)
- *SatLib*, © gratis OA, <http://ftp.uni-bayreuth.de/math/satlib/oldindex.html>
- *The (Combinatorial) Object Server*, © gratis OA, <http://theory.cs.uvic.ca/>
- *The On-Line Encyclopedia of Integer Sequences (OIS)*, © CC BY-NC, <http://oeis.org/>
- *The Sony Brook Algorithm Repository*, © gratis OA, <http://www.cs.sunysb.edu/~algorith/>

Otros:

En español:

- *Gaussianos* © CC BY-NC-SA, <http://gaussianos.com/>
- *Internet Archive*, © gratis OA, <https://www.archive.org>
- *Proyecto LA Tin*, © CC BY-SA, [http://www.proyectolatin.org/index.php/es/component/booklibrary/512/all\\_categorias](http://www.proyectolatin.org/index.php/es/component/booklibrary/512/all_categorias)

En inglés:

- *ArXiv*, © gratis OA, <http://arxiv.org/>
- *Hyperpolyglot*, © CC BY-SA, <http://hyperpolyglot.org/>
- *Internet Archive*, © gratis OA, <https://www.archive.org>
- *The Prime 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/example/>

*Ex ante* (para su lectura y repaso previo por parte de la/s/os estudiantes):

En español:

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	54/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- 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 las/os 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/elj/index>
- *What's new* (<https://terrytao.wordpress.com/>), blog by Terence Tao ([https://en.wikipedia.org/wiki/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>).

### C.- Recursos propios.-

- Notas incompletas de clase —algunas escuetas (abreviadas), otras detalladas (integradas)— (en construcción, aunque algunas pueden consultarse en la página web de la asignatura: [https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matem%C3%A1tica\\_discreta\\_y\\_num%C3%A9rica/Plan\\_de\\_aprendizaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_num%C3%A9rica/Plan_de_aprendizaje)).

## 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 las/os estudiantes— correspondiente a esta asignatura se aprueba en Consejo del Departamento de Matemáticas en septiembre de 2018 y enero de 2019, por lo que a fecha de hoy no está aún el correspondiente al curso 2018-2019. Se publicará en la página web de la Escuela Politécnica <[http://www.unex.es/conoce-la-ueex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id\\_pro=jmleon](http://www.unex.es/conoce-la-ueex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=jmleon)> y en la de la asignatura ([https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto\\_educativo/Matem%C3%A1tica\\_discreta\\_y\\_num%C3%A9rica/Plan\\_de\\_aprendizaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Proyecto_educativo/Matem%C3%A1tica_discreta_y_num%C3%A9rica/Plan_de_aprendizaje)) 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 una cuestión, una vez que hayas trabajado duramente en ella.

### C.- Horario de clases.-

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	55/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Por otro lado, el horario de clases se aprobará en junio de 2018 en Junta de Centro —y aparecerá en la correspondiente página web: <http://www.unex.es/conoce-la-ue/x/centros/epcc/informacion-academica/horarios>—.

## Recomendaciones

Esta asignatura es una introducción, eminentemente práctica, centrada en la formalización y modelización en el ámbito de 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.

### A.- Principales puntos que deberías tener en cuenta.-

He reunido algunos consejos prácticos. Espero que sean de tu interés.

#### Más o menos general:

- **Asiste y participa en la mayoría de clases de grupo grande y sesiones de seminario/laboratorio** (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 al trabajo 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 antes y después de que se haga en clase.
- Lleva al día un **cuaderno de notas de clase (resp., seminario/laboratorio)** en el que anotes todo lo que has trabajado en las clases, siguiendo las recomendaciones dadas por mí.
- 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».
- Dedica 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/tema/matematica+discreta/>), y comunidades como Quora (<https://www.quora.com/site-map>) [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/site#>): **Mathematics** (<http://math.stackexchange.com/questions/tagged/discrete-mathematics>), **MathOverflow** (<http://mathoverflow.net/>), **StackOverflow** (<http://stackoverflow.com/questions/tagged/discrete-mathematics>), **Programmers** (<http://programmers.stackexchange.com/>) o **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.
- Acércate a la **autorregulación** intentando aprender cómo evaluar mejor la calidad de tu propio trabajo.
- Tira un plan para **conseguir tus objetivos**; incrementará la probabilidad de alcanzarlos.
- Ten claro **qué materiales deberías usar**, entiende por qué debes usarlos y aprende cómo usarlos.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	56/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



para que tu estudio y aprendizaje sea eficaz.

- **Colabora** y trabaja con tus compañeras/os de clase. **Conocer nuevas personas y compartir pensamientos, ideas y conocimientos** es fundamental, muy de agradecer y realmente de utilidad, para tí y los demás.
- **Estudia primero por tí misma/o**, hasta que estés lista/o para comenzar a resolver ejercicios, entonces reúnete con más, compartiendo no solo estrategias y soluciones sino también dificultades y fallos.
- Aprovecha la oportunidad de enseñar lo que sabes. **Enseñar** ayuda mucho a comprender.
- Revisa lo publicado sobre **ejercicios resueltos y exámenes pasados** escritos por mí y tome atenta nota del tipo y estilo de cuestiones y soluciones.
- Asiste a las sesiones específicas de **revisión de los exámenes preparatorios**.
- Ven a **tutorías**.

Preparación del examen y en el día de su celebración:

- **Comienza a estudiar con suficiente tiempo** para así permitir que los recuerdos pasen de corto a largo plazo.
- Descansa: **planifica descansar el día antes del examen**.
- La memoria a corto plazo es muy poderosa. **Los últimos minutos antes de un examen** pueden ser cruciales para recordar algunos conceptos y estrategias. Pero esta práctica podría ser un arma de doble filo. Podrías ponerte muy nerviosa/o. Por eso es algo sobre lo que tendrás que pensar y decidir por tí misma/o.

Durante el examen:

- Escribe tu nombre y número de DNI **en cada página**.
- Todo examen en esta asignatura debe **hacerse sin ayuda**: no puedes tener libros, apuntes, libros electrónicos, calculadoras, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, PDA, tabletas, tabléfonos, buscaperonas, reproductores de .mp3/4/.../n, relojes inteligentes ni otros dispositivos de almacenamiento o comunicación, encima o cerca de tí; todos ellos deben ser guardados lejos y apagados si es el caso; si se observa que estás usando material documental o un dispositivo de almacenamiento o comunicación, deberás abandonar el examen y obtendrás una calificación de «Suspenso (0)».
- Infórmame y **excúsate por adelantado** si necesitas salir durante el examen; de otro modo, deberás permanecer en la sala hasta que lo termines.
- Cuando analices las cuestiones, **busca las más sencillas** y hazlas primero (el orden de las respuestas no importa).
- **No simplifiques tus respuestas**, expón tu trabajo en forma legible, mostrando todos los pasos intermedios; si no muestras tu trabajo, si este es ilegible o si das respuestas sin justificar, no obtendrás ninguna puntuación parcial por ello; no obstante, una respuesta incorrecta podrá obtener una puntuación parcial siempre que tus argumentos sean claros y lógicamente sólidos.
- Identifica o **define cualesquiera variables y notación** que emplees en tu trabajo; explica también cómo resuelves cada cuestión a la par que lo haces, por ejemplo, enunciando claramente cualquier teorema o resultado que uses; la claridad, la limpieza y la organización cuentan.
- Eres **libre de entregar tus hojas de respuestas**; si no las entregas, tu calificación en actas será «No presentado».
- Si entregas tus hojas de respuestas, es recomendable que también **entregues los borradores de las soluciones** (eso sí, razonablemente organizados), ¿por qué?, porque ayuda a saber más de tu potencial de aprendizaje y conocimiento, en la evaluación de tus competencias.
- **Has resuelto previamente cuestiones similares**. Si estás nerviosa/o, cierra tus ojos y respira profunda y prolongadamente cuatro veces seguidas (inhalar y exhalar cuenta como una vez); te ayudará a **relajarte y concentrarte** durante el examen.
- **Plénsatelo dos veces si vas a salir del examen antes de tiempo**. Intenta encontrar errores y enmiéndalos. En cualquier caso, usa el tiempo restante para trabajar en la claridad, la limpieza y la

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	57/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



organización, por ejemplo, añadiendo pasos a las demostraciones o borrando lo sobrante.

- Confío en que tus esfuerzos den fruto. **¡Ten éxito!**

Para tu ser interior:

- **Comprométete contigo mismo:** es el primer paso para que conseguir lo que quieras conseguir deje de ser un sueño.
- **Evita la procrastinación:** si pospones el hacer algo, te llevará más tiempo hacerlo más adelante.
- 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:** si vas a cometer errores, que sean nuevos. Nadie es perfecto: «c'est la vie».
- **Descubre tu potencial** desafiándote a tí misma/o y tomándolo en excelencia. Convéncete por tí misma/o: todo es posible.
- La matemática discreta es la base misma de la informática. Te proporciona la habilidad de ver los problemas en abstracto, para encontrar soluciones de maneras que las personas no entrenadas no lo harán. Si piensas ser una/ ingeniera/o informática/o, no va a ser solo sobre el papel. Debes serlo **de cabeza y de corazón.**
- Así que, ¡no más excusas! **Persiste hasta que tengas éxito.**

### **B.- Adaptaciones para las/os 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 conmigo 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](mailto: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.

### **C.- 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>

### **D.- Coda final.-**

Finalmente, aunque no es necesario, estar interesada/o 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 he dicho antes, no se presupondrá).

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	58/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2018-2019

Identificación y características de la asignatura				
Código	502303			Créditos ECTS 6
Denominación (español)	Electrónica			
Denominación (inglés)	Electronics			
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software			
Centro	Escuela Politécnica			
Semestre	2º (curso 1º)	Carácter	Formación básica	
Módulo	Formación Básica			
Materia	Física			
		Profesor/es		
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Horacio Manuel González Velasco	I04	hmgvelas@unex.es		
Antonio Gordillo Guerrero	T10	anto@unex.es		
Antonio García Manso	T16	agmanso@unex.es		
Ramón Gallardo Caballero	T39	rgallardo@unex.es		
Área de conocimiento	Electrónica			
Departamento	Ingeniería Eléctrica Electrónica y Automática			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Horacio Manuel González Velasco			
Competencias				
<b>Competencias básicas:</b>				
<p><b>CB1:</b> 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.</p>				
<p><b>CB2:</b> 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.</p>				
<p><b>CB3:</b> 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.</p>				
<p><b>CB4:</b> Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p>				
<p><b>CB5:</b> Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>				
<b>Competencias generales:</b>				
<p><b>CG08:</b> 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.</p>				
<p><b>CG09:</b> 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.</p>				

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	59/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**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 de la Secretaría General de Universidades de 08/06/2009 (BOE de 04/08/2009), para la tecnología específica de Ing. del Software y de Ing. de Computadores.

**Competencias transversales:**

**CT06:** Capacidad de comunicación efectiva en inglés.

**CT10:** Habilidades de relaciones interpersonales.

**Competencias específicas:**

**CFB02:** Comprensión y dominio de los conceptos básicos de campos y ondas y electromagnetismo, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Temas y contenidos	
Breve descripción del contenido	
Conceptos básicos de Electrónica (electrónica, señal, sistema electrónico). Teoría de circuitos eléctricos. Diodos, transistores y dispositivos fotónicos. Familias lógicas y sistemas electrónicos digitales. Sistemas electrónicos analógicos.	
Temario de la asignatura	
<b>Denominación del tema 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRÓNICA</b>	
<b>Contenidos del tema 1:</b> Introducción. Señales. Sistemas electrónicos. Elementos utilizados en los sistemas electrónicos.	
<b>Denominación del tema 2: TEORÍA DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS</b>	
<b>Contenidos del tema 2:</b> Introducción: conceptos básicos y leyes de Kirchhoff. Circuitos resistivos. Circuitos dinámicos. Función de transferencia y respuesta en frecuencia.	
<b>Denominación del tema 3: DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS</b>	
<b>Contenidos del tema 3:</b> Semiconductores. Diodos. Transistores. Sensores y actuadores.	
<b>Denominación del tema 4: AMPLIFICADORES</b>	
<b>Contenidos del tema 4:</b> Amplificador ideal. Modelos lineales para los amplificadores. Respuesta en frecuencia de los amplificadores. El amplificador operacional (OPAMP). Circuitos básicos con amplificadores operacionales. Características de OPAMPs reales y ejemplos.	
<b>Denominación del tema 5: OTROS SISTEMAS ELECTRÓNICOS ANALÓGICOS.</b>	
<b>Contenidos del tema 5:</b> Fuentes de alimentación. Generadores de señal. Introducción a los filtros.	
<b>Denominación del tema 6: PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ELECTRÓNICA DIGITAL</b>	
<b>Contenidos del tema 6:</b> Señales digitales. El inversor. Curva de transferencia de voltaje, márgenes de ruido, disipación de potencia y tiempos de propagación. Tecnologías de circuitos integrados digitales y familias lógicas. Sistemas electrónicos digitales.	

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	60/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Actividades formativas					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	22	7	3		12
2	51	12	4		35
3	26	10	2		14
4	30	8	2		20
5	13	4	2		7
6	4	2	0		2
Evaluación del conjunto	4	2	2		
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>15</b>		<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 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.

Metodologías docentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En las clases teórico-prácticas en el aula:           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de la materia.</li> <li>◦ Actividades breves, individuales o en grupo que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas, facilitando la participación activa de los estudiantes.</li> </ul> </li> <li>• En las sesiones de laboratorio:           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, 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.</li> </ul> </li> <li>• Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Electrónica aplicada a la Informática y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.</li> </ul>

Resultados de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza los conocimientos de Álgebra y Cálculo para la adecuada formulación de la Física.</li> <li>• Conoce los conceptos de señal y de sistema electrónico, y es capaz de analizar circuitos eléctricos y electrónicos sencillos.</li> <li>• Identifica los dispositivos más importantes que se utilizan en Electrónica, así como los principales sistemas electrónicos analógicos.</li> </ul>

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	61/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## Sistemas de evaluación

**Durante las tres primeras semanas del semestre el alumno comunicará por escrito al profesor coordinador de la asignatura el tipo de evaluación que escoge, de entre los dos que se detallan a continuación.** Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua (segunda opción). Una vez elegido el tipo de evaluación, esta opción no se podrá cambiar durante la convocatoria ordinaria correspondiente (mayo-junio). En las dos convocatorias extraordinarias siguientes (junio-julio y enero del curso siguiente) solamente se contempla la evaluación basada en una prueba final, con todas sus partes (prueba escrita y y de laboratorio).

### Evaluación basada en una prueba final

Para la evaluación del alumno se utilizará una única prueba final que constará necesariamente de dos partes: un examen escrito y una prueba de laboratorio. En la siguiente tabla se indica la importancia que tiene cada una de las pruebas para el cálculo de la calificación global, así como la nota mínima requerida en cada prueba para que se pueda realizar el cálculo final (es decir, la no superación de la calificación mínima en alguna de las pruebas, implicará el SUSPENSO de la asignatura. En tal caso, la nota máxima que aparecerá en el acta será un 4).

Instrumento de evaluación	Tipo de prueba	Calificación (sobre 10)	% de la nota global $G$	Calif. mínima requerida
Examen final	Escrita	$F$	80 %	4
Examen de prácticas	Laboratorio	$L$	20 %	2
Calificación final: $G = \frac{80F + 20L}{100}$				

### Evaluación basada en pruebas parciales (evaluación continua)

Para la evaluación del alumno se utilizarán dos pruebas parciales y una prueba final, la cual constará necesariamente de dos partes: un examen escrito y una prueba de laboratorio. En la siguiente tabla se indica la importancia que tiene cada una de las pruebas para el cálculo de la calificación global, así como la nota mínima requerida en cada prueba para que se pueda realizar el cálculo final (es decir, la no superación de la calificación mínima en alguna de las pruebas, implicará el SUSPENSO de la asignatura. En tal caso, la nota máxima que aparecerá en el acta será un 4).

Instrumento de evaluación	Prueba	Calificación (sobre 10)	% de la nota global $G$	Calif. mínima requerida
Parcial 1 (T1 y T2)	Escrita	$P_1$	15 %	-
Parcial 2 (T3 y T4)	Escrita	$P_2$	15 %	-
Examen final (todo)	Escrita	$F$	50 %	2
Examen de prácticas	Laboratorio	$L$	20 %	2
Calificación final: $G = \frac{15P_1 + 15P_2 + 50F + 20L}{100}$				

Para cualquiera de los dos casos, las pruebas tendrán las siguientes características:

- **Exámenes parciales (P1 y P2):**

Se realizarán en horario de clases, a la finalización de los temas 2 y 4 (aproximadamente en la 5ª y 11ª semanas respectivamente). Constarán de entre 10 y 20 preguntas **tipo test**, que incluirán tanto preguntas sobre aspectos teóricos de los contenidos estudiados, como preguntas (también tipo test) sobre pequeños problemas relacionados con las metodologías aprendidas.

- **Examen final:**

Se realizarán en la fecha establecida por el centro, durante el periodo de exámenes de cada convocatoria. Constarán de entre 10 y 20 preguntas **tipo test**, que incluirán tanto preguntas sobre aspectos teóricos de los contenidos estudiados, como preguntas (también tipo test) sobre pequeños pro-

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	62/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



blemas relacionados con las metodologías aprendidas.

• **Laboratorio:**

Además del examen escrito, siempre se realizará un examen de laboratorio, dentro del periodo de exámenes. Dicha prueba consistirá en la simulación y/o montaje de un circuito práctico, así como la respuesta a una serie de preguntas relacionadas con el mismo, que implicarán necesariamente la realización de simulaciones o medidas.

Para la evaluación de la competencia transversal relacionada con el inglés, se trabajará durante el curso con un material sobre la historia de la electrónica y la computación, y se evaluará mediante la inclusión de alguna pregunta formulada en inglés en los exámenes (parciales y final). La competencia transversal sobre las relaciones interpersonales se trabajará durante las sesiones de prácticas y se evaluará por observación directa durante las sesiones, considerándose un apartado más en la prueba de laboratorio.

**Bibliografía (básica y complementaria)**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.** Estos son los textos que se pueden utilizar para consulta en la mayor parte de los temas del programa.

- [1] M. Tooley. *Electronic Circuits. Fundamentals and Applications*, 3<sup>rd</sup> edition, Elsevier, 2006 (parte se puede consultar en *Google libros*).
- [2] J. W. Nilsson y S. A. Riedel. *Circuitos Eléctricos*. Prentice Hall, 7<sup>a</sup> edición, 2005.
- [3] R. Hambley. *Electrónica*. Prentice Hall, 2<sup>a</sup> edición, 2001.
- [4] A. Sedra y K. C. Smith. *Circuitos microelectrónicos*. Oxford University Press, 4<sup>a</sup> edición, 1999.
- [5] N. R. Malik. *Circuitos electrónicos. Análisis, simulación y diseño*. Prentice Hall, 1998.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.** Se trata de libros menos utilizados en la preparación de los temas, o que están relacionados solamente con alguno de los temas.

- [1] R. F. Coughlin y F. F. Driscoll. *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*. Prentice Hall, 5<sup>a</sup> edición, 1999.
- [2] S. Franco. *Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos*. McGraw-Hill, 3<sup>a</sup> ed., 2004.
- [3] J. M. Fiore. *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*. Thomson, 2001.
- [4] M. Macías. *Electrónica analógica para ingenierías técnicas*. Servicio de Publicaciones, Universidad de Extremadura, 2001.

**Otros recursos y materiales docentes complementarios**

- [1] Páginas web de fabricantes de semiconductores y circuitos integrados:
  - Texas Instruments: <http://www.ti.com>
  - Linear Technology: <http://www.linear.com>
  - Analog Devices: <http://www.analog.com>
- [2] Páginas web de tiendas virtuales en que se venden dispositivos electrónicos y material electrónico en general:
  - Farnell
  - RS Amidata

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	63/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Horario de tutorías
<b>Tutorías programadas:</b> No se contemplan para esta asignatura
<b>Tutorías de libre acceso:</b> El horario de tutorías (6 horas semanales) estará expuesto en la puerta de los despachos de los profesores encargados de la asignatura.
Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber superado con anterioridad las asignaturas de primero “Física” y “Tecnología de Computadores”, ya que muchos conceptos estudiados en estas asignaturas son básicos para “Electrónica”.</li> <li>• Asistir a clase, participando activa y constructivamente, y realizar las tareas necesarias para el seguimiento de las mismas, en tiempo y forma.</li> <li>• Tener acceso al <i>Campus Virtual</i> de la Universidad de Extremadura, y manejar la plataforma de manera fluida, ya que haremos uso durante el curso.</li> <li>• Dedicar parte del tiempo de estudio a consultar el material depositado en el Campus Virtual (incluyendo los enlaces a páginas web relacionadas con la asignatura) y las referencias bibliográficas recomendadas.</li> <li>• Intentar realizar los problemas propuestos de manera individual antes de que se resuelvan en clase.</li> <li>• Asistir a las tutorías en caso de tener dudas sobre la asignatura.</li> </ul> <p><b>Horas de estudio recomendadas:</b> Como norma general, se recomienda al menos dos horas de estudio por cada clase teórica (para estudiar y asimilar conceptos y metodologías, y para realizar problemas prácticos relacionados con éstas). Además, se recomienda al menos una hora de estudio antes de cada sesión de prácticas para la preparación de la misma, y otra hora una vez realizada, para fijar y estudiar los métodos aprendidos.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	64/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2018-2019

Identificación y características de la asignatura			
Código	501270	ECTS Créditos	6
Nombre	Estadística (Statistics)		
Titulaciones	Grado en Informática en Ingeniería de Computadores Grado en Informática en Ingeniería del Software		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	Segundo	Carácter	Formación Básica
Modulo	Formación Básica		
Materia	Matemáticas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Email	Web page
Arthur Pewsey	EP03	apewsey@unex.es	<a href="https://sites.google.com/site/arthurpewsey">https://sites.google.com/site/arthurpewsey</a>
José Carlos García Merino	EP05	jcgarcia@unex.es	<a href="http://epcc.unex.es">http://epcc.unex.es</a>
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa		
Departamento	Matemáticas		
Coordinador de la asignatura	Arthur Pewsey		
Competencias			
Competencias básicas (comunes a todas las enseñanzas de Grado)			
1. <b>CB1</b> : 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.			
2. <b>CB2</b> : 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.			
3. <b>CB3</b> : 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.			
4. <b>CB4</b> : Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.			
5. <b>CB5</b> : Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			
Competencias técnicas generales del módulo de formación básica			
6. <b>CG08</b> : 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.			
7. <b>CG09</b> : 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.			
8. <b>CG10</b> : 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			

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	65/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Computadores.
<b>Competencias transversales</b>
9. <b>CT01</b> : Capacidad de organización y planificación.
10. <b>CT03</b> : Capacidad para resolver problemas.
11. <b>CT08</b> : Capacidad de tomar decisiones.
12. <b>CT11</b> : Capacidad para el razonamiento crítico.
13. <b>CT15</b> : Capacidad de aprendizaje autónomo.
14. <b>CT16</b> : Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y cambios.
<b>Competencias específicas del módulo de formación básica</b>
15. <b>CFB01</b> : 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.
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción de contenidos</b>
Cálculo de probabilidades. Métodos estadísticos aplicados.
<b>Temario de la asignatura</b>
Tema 1: <b>Estadística Descriptiva</b> 1.1 Conceptos básicos; 1.2 El software R; 1.3 Tipos de datos; 1.4 Análisis descriptivo de datos unidimensionales; 1.5 Análisis descriptivo de datos bidimensionales.
Tema 2: <b>Cálculo de Probabilidades</b> 2.1 Conceptos fundamentales; 2.2 Operaciones con sucesos; 2.3 Concepto de probabilidad; 2.4 Regla de Laplace; 2.5 Probabilidad condicionada; 2.6 Sucesos independientes; 2.7 Teorema de probabilidad total; 2.8 Teorema de Bayes; 2.9 Regla de la cadena de probabilidad; 2.10 Análisis combinatorio.
Tema 3: <b>Variables Aleatorias y Distribuciones de Probabilidad</b> 3.1 Variable aleatoria; 3.2 Función de distribución; 3.3 Variables aleatorias discretas; 3.4 Variables aleatorias continuas; 3.5 Pruebas de Bernoulli, el proceso de Bernoulli y la distribución de Bernoulli; 3.6 Distribución binomial; 3.7 Distribución geométrica; 3.8 Distribución uniforme discreta; 3.9 Proceso de Poisson y la distribución de Poisson; 3.10 Modelos de distribución de probabilidad para variables aleatorias continuas: uniforme, exponencial, normal, chi-cuadrado, $t$ de Student, $F$ de Snedecor; 3.11 Teorema del límite central.
Tema 4: <b>Inferencia Estadística: Estimación Puntual e Intervalos de Confianza</b> 4.1 Población y muestra; 4.2 Muestreo aleatorio simple; 4.3 Distribución conjunta; 4.4 Identificación de un modelo de distribución de probabilidad; 4.5 Concepto de estadístico; 4.6 Algunos estadísticos importantes; 4.7 Estimación puntual; 4.8 El método de los momentos y el método de máxima verosimilitud; 4.9 Propiedades de estimadores; 4.10 Distribuciones muestrales de ciertos estadísticos; 4.11 Intervalos de confianza para los parámetros de las distribuciones de Bernoulli, binomial, Poisson, exponencial y normal; 4.12 Intervalos de confianza para la diferencia entre medias y el cociente de varianzas para dos poblaciones normales.
Tema 5: <b>Inferencia Estadística: Contrastes de Hipótesis</b> 5.1 Conceptos fundamentales; 5.2 El valor $p$ de un contraste; 5.3 Contrastes sobre los parámetros de las distribuciones de Bernoulli, binomial, Poisson, exponencial y normal; 5.4 Contrastes sobre los parámetros de dos poblaciones normales; 5.5 Contraste de normalidad de Shapiro-Wilk.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	66/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Actividades formativas						
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial	
Tema	Total	GG	SL	TP	EP	
1	29	9	3	0	17	
2	19	6	2	0	11	
3	39	13	3	0	23	
4	24	7	3	0	14	
5	19	6	2	0	11	
<b>Evaluación del conjunto</b>		20	4	2	0	14
<b>TOTAL</b>		150	45	15	0	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de Idiomas = 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.

Metodologías docentes
<p>En el desarrollo de la asignatura se combinarán distintas actividades que permitan la participación activa del estudiante. A continuación se nombran algunas de las actividades formativas que se plantearán a lo largo del curso para alcanzar los resultados de aprendizaje de la asignatura. Aunque cada actividad sólo se detalla dentro de una modalidad (presenciales en grupo grande, presenciales en laboratorio y no presenciales), algunas de ellas se desarrollarán en varias.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Clases teórico-prácticas</b> en las cuales se desarrollan los contenidos teóricos y se aplican los métodos derivados de ellos en la resolución de problemas que involucran el cálculo de probabilidad y la estadística.</li> <li>2) <b>Seminarios y clases prácticas</b> en los cuales se realizan actividades cortas, individuales o en grupo, que requieren la aplicación del cálculo de probabilidad y de la estadística, diseñadas para promover la resolución de problemas y la participación activa de los estudiantes.</li> <li>3) <b>Laboratorios informáticos</b> en los cuales los estudiantes serán guiados por el profesor en el uso del software R para resolver problemas que requieren la aplicación del cálculo de probabilidad y de la estadística en su resolución.</li> <li>4) <b>Actividades autónomas, de trabajo y de estudio del estudiante</b> orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos y la resolución de ejercicios y problemas que requieren la aplicación del cálculo de probabilidad y de la estadística.</li> </ol>

Resultados de aprendizaje
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aplica conceptos básicos del cálculo de probabilidad y de la estadística en la resolución de problemas asociados con la informática.</li> <li>2) Conoce los aspectos fundamentales del software R y su uso en la resolución de problemas que involucran el cálculo de probabilidad y la estadística.</li> <li>3) Conoce la terminología, la notación y los métodos del cálculo de probabilidad y de la estadística propios de la ingeniería.</li> </ol>

Sistemas de evaluación
<p>La asignatura puede superarse siguiendo el sistema de <b>evaluación continua</b> o con una <b>prueba de carácter global</b>. La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las <b>tres primeras semanas</b> del segundo semestre. El alumno comunicará <b>por escrito</b> a los profesores de la materia el tipo de evaluación elegido utilizando el modelo que se encontrará en</p>

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	67/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



el aula virtual de la asignatura. Si un estudiante no comunicase el tipo de evaluación elegido en el plazo indicado se supondrá que opta por el **sistema de evaluación continua**.

### A. Evaluación Continua

- La evaluación continua consta de dos exámenes parciales, de carácter eliminatorio y recuperable que tendrán lugar durante el periodo de clases, y un tercer examen que tendrá lugar durante el periodo oficial de exámenes.
- Los tres exámenes estarán compuestos de cuestiones tipo test y/o de preguntas cortas y/o resolución de problemas.
- El primer examen parcial (EP1) abarcará los contenidos 1.1 a 3.4 del programa y el segundo (EP2) los contenidos 3.5 a 4.9 del programa.
- Para eliminar la materia correspondiente a un examen parcial será necesario obtener en él una calificación mínima de 5 sobre 10.

#### A1. Convocatoria ordinaria

- El examen del período oficial de exámenes tendrá tres partes: EO1, EO2, EO3. Todos los alumnos deberán realizar la tercera parte (EO3) que abarcará los contenidos 4.10 a 5.5 del programa. Además, aquellos que no hayan eliminado previamente la materia examinada en los exámenes parciales EP1 o EP2, deberán realizar la(s) parte(s) EO1 y/o EO2 correspondiente(s).
- En caso de no haber eliminado parte de la materia, no se guardará la nota conseguida en el examen parcial correspondiente y se considerará que la nota obtenida en los parciales EP1 y/o EP2 será la obtenida en la parte de la materia correspondiente del examen del período oficial (EO1 y/o EO2).
- La nota final se calculará por la siguiente media ponderada:  

$$\text{Nota final} = 0,38x(\text{Nota EP1} + \text{Nota EP2}) + 0,24x(\text{Nota EO3}).$$
- Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota final mínima de 5 sobre 10.

#### A2. Convocatoria extraordinaria

- El examen del período oficial de exámenes tendrá tres partes: EE1, EE2, EE3. El alumno deberá presentarse únicamente a aquella(s) parte(s) de la materia no superada(s) anteriormente.
- La nota final será la media ponderada de las notas asociadas con la materia ya superada, si las hubiera, y la(s) nota(s) obtenida(s) en la(s) parte(s) del examen EE1 y/o EE2 y/o EE3, con las mismas ponderaciones que en la convocatoria ordinaria.
- Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota final mínima de 5 sobre 10.

### B. Prueba Final de Carácter Global

- La prueba final consta de un examen teórico que abarcará todos los contenidos del programa, compuesto de cuestiones tipo test y/o de preguntas cortas y/o resolución de problemas.
- Para aprobar la asignatura es necesario una nota mínima de 5 sobre 10.

### Sistema de revisión y comentarios de exámenes

- La fecha de las revisiones de cada examen se anunciará el día de la publicación de las notas provisionales de acuerdo a la normativa vigente.
- El alumno podrá comentar y revisar sus resultados en las fechas previstas de acuerdo a la normativa vigente.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### Bibliografía Básica

Arriaza Gómez, A.J., Fernández Palacín, F., López Sánchez, M.A., Muñoz Márquez, A., Pérez Plaza, S. y Sánchez Navas, A. (2008) *Estadística Básica con R y R-Commander*. Universidad de Cádiz, Cádiz.

Devore, J. L. (2008) *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. 7ª ed. Cengage Learning, Mexico.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	68/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2004) *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería*. Limusa-Wiley, Mexico.

Walpole, R. E., Myers, R. H. y Myers, S. L. (1999) *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. 6ª ed. Prentice-Hall, Mexico.

### Bibliografía Complementaria

Baclawski, K. (2008) *Introduction to Probability with R*. Chapman & Hall/CRC: Boca Raton, Florida.

Dekking, F.M, Kraaikamp, C., Lopuhaä, H.P., Meester, L.E. (2005) *A Modern Introduction to Probability and Statistics Understanding Why and How*. Springer: London.  
[http://www.cis.temple.edu/~latecki/Courses/CIS2033-Spring13/Modern\\_intro\\_probability\\_statistics\\_Dekking05.pdf](http://www.cis.temple.edu/~latecki/Courses/CIS2033-Spring13/Modern_intro_probability_statistics_Dekking05.pdf)

Kerns, G.J. (2010) *Introduction to Probability and Statistics Using R*. <https://cran.r-project.org/web/packages/IPSUR/vignettes/IPSUR.pdf>

Movellan, J.R. (2008) *Introduction to Probability Theory and Statistics*. <http://mplab.ucsd.edu/tutorials/ProbabilityAndStats.pdf>

Yakir, B. (2011) *Introduction to Statistical Thinking (With R, Without Calculus)*. <http://pluto.huji.ac.il/~msby/StatThink/IntroStat.pdf>

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

<http://knuth.uca.es/repos/ebrcmdr/pdf/actual/ebrcmdr.pdf> En este enlace se puede obtener una versión electrónica en pdf del libro *Estadística Básica con R y R-Commander*. Arriaza Gómez, A.J., Fernández Palacín, F., López Sánchez, M.A., Muñoz Márquez, A., Pérez Plaza, S. y Sánchez Navas, A. (2008) Universidad de Cádiz, Cádiz.

<http://www.r-project.org/> *Página principal del software R*.

### Horario de tutorías

Tutorías programadas: No hay tutorías programadas en esta asignatura.

Tutorías de libre acceso: Las tutorías de cada profesor están publicadas en sus respectivos despachos, en el aula virtual de la asignatura y en la web del centro.

Además, se resolverán dudas a través de los espacios de comunicación del aula virtual.

### Recomendaciones

El alumno deberá realizar una lectura comprensiva de cada tema previo a su exposición en clase. También deberá realizar otra lectura comprensiva de cada tema con posterioridad a su exposición en clase.

El alumno deberá intentar resolver los ejercicios propuestos antes y después de que éstos sean tratados en clase.

El alumno deberá intentar resolver cada práctica con ordenador durante y después de la clase dedicada a ésta.

Se recomienda dedicar a la asignatura al menos las horas de estudio no presencial.

La asistencia a clase no es obligatoria pero se recomienda para seguir de forma adecuada los contenidos y el desarrollo del curso.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	69/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico 2018-2019**

Identificación y características de la asignatura			
Código	501271	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Estructuras de datos y de la información		
Denominación (inglés)	Data structures and information		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2º	Carácter	Formación básica
Módulo	Formación básica		
Materia	Informática		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José Moreno del Pozo	Robolab	josemore@unex.es	<a href="http://epcc.unex.es">http://epcc.unex.es</a>
Julia González Rodríguez	13	<a href="mailto:juliagon@unex.es">juliagon@unex.es</a>	<a href="http://epcc.unex.es">http://epcc.unex.es</a>
J. Antonio Rico Gallego	37	<a href="mailto:jarico@unex.es">jarico@unex.es</a>	<a href="http://epcc.unex.es">http://epcc.unex.es</a>
Mª Ángeles Mariscal Araújo	10	<a href="mailto:mariscal@unex.es">mariscal@unex.es</a>	<a href="http://epcc.unex.es">http://epcc.unex.es</a>
Javier Berrocal		<a href="mailto:jberolm@unex.es">jberolm@unex.es</a>	<a href="http://epcc.unex.es">http://epcc.unex.es</a>
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Departamento	Ingeniería en Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	José Moreno del Pozo		
Competencias			
Competencias básicas			
<b>CB01:</b> 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.			
<b>CB02:</b> Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo vocacional 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.			
<b>CB03:</b> 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.			
<b>CB04:</b> Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado			

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	70/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**CB05:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Competencias específicas de formación básica**

**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.

**CFB04:** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**Competencias transversales asignadas**

**CT02:** Habilidades de gestión de recursos de información.

**CT14:** Orientación a la calidad y a la mejora continua.

**Contenidos**

**Breve descripción del contenido\***

Fundamentos de programación y de estructuras de datos básicas, aplicaciones y propiedades. Características principales del paradigma orientado a objetos. Lenguajes orientados a objetos para el desarrollo de sistemas software. Desarrollo de aplicaciones en C++.

**Temario de la asignatura**

**Denominación del tema 1: Estructuras de almacenamiento secundario**

**Contenidos del tema 1:**

- 1.1 Conceptos básicos, descripción y terminología fundamental
- 1.2 Ficheros de texto
- 1.3 Ficheros binarios
- 1.4 Algoritmos fundamentales del tratamiento de ficheros.

**Denominación del tema 2: Análisis, Diseño y Programación orientada a objetos.**

**Contenidos del tema 2:**

- 2.1 Conceptos básicos, descripción y terminología fundamental.
- 2.2 Análisis.
- 2.3 Diseño.
- 2.4 Programación Orientada a Objetos. Operaciones Fundamentales con instancias.
- 2.5 Pruebas (testing).
- 2.6 Documentación

**Denominación del tema 3: Estructuras de datos lineales.**

**Contenidos del tema 3:**

- 3.1 Conceptos básicos, descripción y terminología fundamental
- 3.2 Pilas
- 3.3 Listas
- 3.4 Colas
- 3.5 Aplicaciones
- 3.6 Genericidad. Estructuras de datos genéricas

**Denominación del tema 4: Estructuras de datos no lineales**

**Contenidos del tema 4:**

- 4.1 Conceptos básicos, descripción y terminología fundamental
- 4.2 Especificación del árbol binario y su uso
- 4.3 Recorridos de árboles binarios
- 4.4 Aplicaciones de árboles binarios
- 4.5 Árboles generales

**Actividades formativas\***

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	44	12	8	0+0	24

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	71/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



2	18	3	3	0	12
3	38	12	6	0	20
4	31	8	4	0	20
<b>Evaluación del conjunto</b>	19	2,5	1,5	0	14
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>37,5</b>	<b>22,5</b>	<b>0</b>	<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 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.

### Metodologías docentes\*

Atendiendo a los paradigmas de “learning by doing” y “programación orientada a proyectos”, se utilizarán las siguientes metodologías:

- En Clases teórico-prácticas en el aula: clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de las materias del temario.
- En Sesiones de laboratorio: actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, bajo la dirección de un profesor. Se fomentarán especialmente las actividades encaminadas al desarrollo de un proyecto basado en supuestos prácticos y la elaboración de la documentación correspondiente.
- Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma.
- Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Programación y al desarrollo ( Análisis, Diseño, Implementación, Pruebas y Documentación) del proyecto solicitado, bien individualmente o en grupos de dos personas.

### Resultados de aprendizaje

- Conoce los elementos básicos de la programación (paradigmas, estructuras de control, estructuras de datos, lenguajes, algoritmos, complejidad, recursividad, etc.) y los aplica de forma eficiente y correcta en la resolución de problemas.
- Comprende los conceptos básicos de la programación imperativa y la programación orientada a objetos, diferencia ambos paradigmas y puede aplicarlos en un problema de manera conveniente.
- Conoce y utiliza los tipos abstractos de datos fundamentales, y puede implementarlos en un lenguaje de alto nivel imperativo u orientado a objetos.
- Diseña, implementa, prueba y documenta programas de pequeño tamaño atendiendo a criterios de eficacia y legibilidad
- Conoce y utiliza los recursos de información actuales (bibliotecas e internet) adecuadamente.
- Encuentra información específica entre diferentes fuentes de información, discriminando adecuadamente su idoneidad y fiabilidad y es capaz de integrarlos en el entorno de su trabajo.
- Aplica correctamente la incorporación de referencias en la elaboración de proyectos, informes, documentos, etc.
- Conoce las características básicas de un sistema de garantía de calidad y de los sistemas de mejora continua de la calidad.
- Aplica sus conocimientos técnicos para planificar actuaciones con el objetivo de asegurar y mejorar la calidad de los sistemas.

### Sistemas de evaluación\*

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	72/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Para poder evaluar la consecución de los objetivos de aprendizaje de esta asignatura, tanto los relacionados con las competencias técnicas como los que corresponden a las competencias transversales, se han considerado adecuados los siguientes instrumentos de evaluación:

- Proyecto de programación
- Pruebas escritas

Estos son instrumentos generales que integran otros instrumentos de evaluación más directos y simples y que permiten realizar un análisis completo de los niveles de consecución de las distintas competencias.

### **Proyecto de programación**

El proyecto de programación es un instrumento de evaluación que permite evaluar muchas de las competencias técnicas y transversales de un futuro graduado en Ingeniería Informática, al tratarse de una actividad muy próxima a la que deberá enfrentarse regularmente durante su vida laboral: la resolución de un problema planteado mediante un sistema software en lenguaje C++ y la documentación necesaria.

En este caso, los problemas presentados se adecuarán al nivel inicial de la asignatura, proporcionándose partes ya terminadas y dirigiéndose la construcción del software con las instrucciones necesarias.

Para la realización del proyecto, el cual se permite su desarrollo de forma individual o en parejas, al inicio del curso y de forma aleatoria, los alumnos serán asignados a un grupo de prácticas. Los alumnos dispondrán de 10 días para cambiar o permutar su adscripción.

### **Pruebas escritas**

Para asegurar la adquisición de los conocimientos y habilidades mínimos de las competencias técnicas se realizarán pruebas escritas que consistirán en la resolución de problemas, preguntas de tipo test, preguntas cortas, etc.

### **Crterios de evaluación**

- Para superar esta asignatura deben superarse los requisitos mínimos de los 2 bloques de la asignatura (Proyecto y Pruebas Escritas), asociados a los dos instrumentos de evaluación principales (proyecto de programación y pruebas escritas, respectivamente).
- La puntuación de cada bloque se calculará sobre 10.

La nota en un bloque superado (cumplidos los requisitos mínimos) se guardará durante las convocatorias de MAYO/JUNIO y JUNIO/JULIO del presente curso y durante la convocatoria extraordinaria de ENERO del siguiente, siempre que el estudiante tenga derecho a examen en la convocatoria que supera el bloque y en la que se pone la nota. Aquellos alumnos que adelanten la convocatoria a ENERO no tendrán derecho a realizar el examen o defensa en la convocatoria que hayan adelantado, por lo tanto no se les podrá guardar la nota de los bloques de teoría o proyecto.

### **Bloque 1: Proyecto**

- La nota del bloque de proyecto, **NPRO**, representa el **50%** de la nota final de la asignatura.
- Para superar el bloque proyecto es necesario superar la defensa y obtener una puntuación de 5 sobre 10 en la nota global.
- Aprobada la defensa, la nota de este bloque será la obtenida en el proyecto.
- El proyecto deberá ser entregado con anterioridad a la fecha de la modificación y defensa del mismo. Esta entrega se realizará a través del campus virtual, exclusivamente. La entrega será definitiva, siendo obligatorio realizar la defensa con el proyecto entregado previamente.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	73/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- La modificación y defensa del proyecto, en todas las convocatorias, se realizará el día de la convocatoria oficial del examen.
- Son requisitos indispensables para superar este bloque: entregar los programas y su documentación solicitados cumpliendo los requisitos que se establezcan, entre ellos gestionar adecuadamente la memoria dinámica utilizada y superar los exámenes de modificación propuestos (defensa) y utilizar adecuadamente el sistema de desarrollo.

### **Bloque 2: Pruebas escritas**

- La nota del bloque de pruebas escritas, **NPRU**, representa el **50%** de la nota final de la asignatura.
- Para superar este bloque es necesario obtener una nota mínima global de 5 sobre 10.
- Cada prueba estará formada por un conjunto de ejercicios en los que será necesario obtener una nota igual o superior de 4 sobre 10 en cada uno para hacer media y obtener la calificación de la prueba, sea esta parcial o final.
- El incumplimiento de uno de los requisitos mínimos (obtener un 4 sobre 10) en un ejercicio de una prueba, supone que la prueba no está superada.

### **Cálculo de la nota final de la asignatura**

- La copia o el plagio o el uso de sistemas o información no autorizada en cualquier actividad o prueba supone una nota final de **SUSPENSO (0)** en la convocatoria y una nota de **0 en todas las calificaciones** obtenidas hasta el momento para todos los implicados, además de las actuaciones legales indicadas según la normativa vigente.
- Si se cumplen todos los requisitos mínimos de los dos bloques, la nota final se calcula como la siguiente media ponderada:

$$\text{NotaFinal} = 0,50 \text{ NPRO} + 0,50 \text{ NPRU}$$

## **Bibliografía (básica y complementaria)**

### **Bibliografía básica**

- "Estructuras de Datos y Algoritmos". Roberto Hernández, Juan Carlos Lázaro, Raquel Dormido, Salvador Ros. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Ed. Prentice Hall, 2000.
- "Construcción de Software Orientada a Objetos. 2ª Edición", Bertrand Meyer, Ed. Prentice Hall, 1999.
- "Programación Orientada a Objetos". Roberto Rodríguez Echeverría, Encarna Sosa Sánchez y Álvaro Prieto Ramos. Editado por Librería Álvaro (Cáceres). 2004.
- "Resolución de problemas con C++. 5ª edición". Walter Savitch. Prentice Hall, 2007.

### **Bibliografía complementaria**

- "Fundamentos de programación. Algoritmos, estructuras de datos y objetos. 4ª edición". Luis Joyanes. Ed. McGraw-Hill, 2008:  
[http://lope.unex.es/search~S3\\*spi/?searchtype=t&searcharg=fundamentos+de+programacion%3Aalgoritmos&searchscope=3&sortdropdown=&SORT=D&extended=0&SUBMIT=Buscar&searchlimits=&searchorigarg=tfundamentos+de+sistemas+de+bases+de+datos](http://lope.unex.es/search~S3*spi/?searchtype=t&searcharg=fundamentos+de+programacion%3Aalgoritmos&searchscope=3&sortdropdown=&SORT=D&extended=0&SUBMIT=Buscar&searchlimits=&searchorigarg=tfundamentos+de+sistemas+de+bases+de+datos)
- "Fundamentos de programación. Libro de problemas. 2ª edición". Luis Joyanes, Ed. McGraw-Hill, 2003  
[http://lope.unex.es/search~S3\\*spi/?searchtype=t&searcharg=fundamentos+de+programacion%3Aalibro+de+pro&searchscope=3&sortdropdown=&SORT=D&extended=0&SUBMIT=Buscar&searchlimits=&searchorigarg=tfundamentos+de+programacion%3Aalgoritmos](http://lope.unex.es/search~S3*spi/?searchtype=t&searcharg=fundamentos+de+programacion%3Aalibro+de+pro&searchscope=3&sortdropdown=&SORT=D&extended=0&SUBMIT=Buscar&searchlimits=&searchorigarg=tfundamentos+de+programacion%3Aalgoritmos)
- "Object-Oriented Analysis & Design". McLaughlin, Pollice and West. Head First. Ed. O'reilly. 2006
- Programming: Principles and Practice Using C++ (2Nd Edition), 2nd edition, 2014. Bjarne Stroustrup. Addison-Wesley Professional. ISBN: 9780321992789

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	74/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Otros recursos y materiales docentes complementarios
<p><u>Medios materiales utilizados</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarra</li> <li>• Cañón de vídeo</li> <li>• Ordenador</li> </ul> <p><u>Materiales y recursos utilizados</u></p> <p>Los materiales y recursos utilizados están en versión electrónica en el aula virtual de la asignatura y en algunos casos también en papel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparencias y material para cada tema del programa</li> <li>• Guiones de las sesiones de laboratorio</li> <li>• Proyectos de programación (completos y de trabajo)</li> <li>• Lista de problemas</li> <li>• Agenda del curso</li> </ul> <p>Son recursos propios del aula virtual los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de participación <ul style="list-style-type: none"> <li>o Foros de comunicación</li> <li>o Tablón de anuncios y novedades</li> </ul> </li> <li>• Información adicional <ul style="list-style-type: none"> <li>o Glosarios de términos y palabras claves</li> <li>o Recopilación de código fuente de programas</li> <li>o Conjunto de referencias web relacionadas con la programación</li> <li>o Vídeos explicativos</li> </ul> </li> <li>• Autoevaluación <ul style="list-style-type: none"> <li>o Tests de autoevaluación de contenidos</li> <li>o Problemas de autoevaluación</li> <li>o Baterías de preguntas de test</li> </ul> </li> <li>• Tareas virtuales para la entrega de problemas</li> </ul>
Horario de tutorías
<p>Tutorías programadas: No existen</p> <p>Tutorías de libre acceso: Serán publicadas al comienzo del curso por los cauces reglamentarios, provisionalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Julia González: lunes, martes y miércoles de 11:30 a 13:30.</li> <li>• José Moreno: martes, miércoles y jueves de 9:30 a 11:30.</li> <li>• M<sup>a</sup> Ángeles Mariscal: martes, miércoles y jueves de 9:30 a 11:30.</li> <li>• Juan Antonio Rico: martes de 16:30 a 18:30. Jueves y Viernes de 11:30 a 13:30.</li> <li>• Javier Berrocal: lunes, martes y miércoles de 11:30 a 13:30.</li> </ul> <p>Esta información podrá modificarse según la normativa vigente, por lo que la información actualizada estará disponible en el aula virtual, en la puerta de los despachos de los profesores y registrada según la normativa.</p> <p>La comunicación entre profesor-estudiante y estudiante-estudiante será continua a lo largo de todo el curso mediante diferentes canales de comunicación electrónicos. Los utilizados en la asignatura serán: foros en el aula virtual, correo electrónico y redes sociales (el perfil de twitter de la asignatura es <b>@EDIUEx</b>).</p>
Recomendaciones

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	75/86	
<b>Url De Verificación</b>	https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

- Seguir el plan de trabajo marcado, prestando especial atención a la resolución de problemas implementados en un lenguaje de programación y ejecutados en el ordenador.
- Asistir a clase, tanto de teoría como de laboratorio, y realizar las tareas necesarias para el seguimiento de las mismas, en tiempo y forma.
- El acceso regular y continuado al aula virtual de la asignatura, la participación activa en los foros y la realización de las actividades propuestas durante el curso.
- Acudir a las tutorías del profesorado para resolver las dudas.

Los estudiantes de las titulaciones Ingeniería en Informática, Ingeniería técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería técnica en Informática de Gestión que hayan cursado y superado las asignaturas de Laboratorio de Programación I o Laboratorio de Programación II deben hablar con los profesores de esta asignatura.

Aquellos estudiantes que no hayan cursado la asignatura de Introducción a la Programación (IP), deben completar su formación con los contenidos allí tratados. En cualquier caso se recomienda cursar la asignatura IP antes de cursar la asignatura de Estructuras de datos y de la Información (EDI), pues los contenidos allí estudiados son requisito previo para el estudio de EDI.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	76/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2018/2019**

Identificación y características de la asignatura					
Código	502305			Créditos ECTS	6
Denominación (Español)	INTRODUCCIÓN A LOS COMPUTADORES				
Denominación (Inglés)	Computer Fundamentals				
Titulaciones	Grado de Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores Grado de Ingeniería Informática en Ingeniería del Software				
Centro	Escuela Politécnica				
Semestre	2	Carácter	Formación Básica		
Módulo	Formación Básica				
Materia	Informática				
Profesor/es					
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web	
Dña. Isabel García Muñoz	T-32	<a href="mailto:isabelga@unex.es">isabelga@unex.es</a>			
D. Pedro Luis Aguilar Mateos	T-40	<a href="mailto:paguilar@unex.es">paguilar@unex.es</a>			
Dña. Pilar Bachiller Burgos	Robolab	<a href="mailto:pilarb@unex.es">pilarb@unex.es</a>			
D. Marino Linaje Trigueros	Pab. Inf.	<a href="mailto:mlinaje@unex.es">mlinaje@unex.es</a>			
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de los Computadores				
Departamento	Departamento de Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones				
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Isabel García Muñoz				
Competencias					
Competencias Básicas					
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes</p>					

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	77/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



(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.

#### Competencias Generales

CG02 - Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la 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.

CG04 - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, 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.

CG05 - Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad, 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.

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.

#### Competencias Específicas

**CFB04:** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**CFB05:** Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	78/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Competencias Transversales:
<b>CT04:</b> Capacidad de comunicación escrita efectiva
<b>CT12:</b> Actuar con responsabilidad y ética profesional
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido</b>
Unidades funcionales que componen los computadores, interconexión de las mismas y su esquema de funcionamiento. Sistemas de memoria y de entrada/salida, y sus medidas de rendimiento asociadas.
<b>Temario de la asignatura</b>
Denominación del tema 1: <b>Introducción a los Computadores</b> Contenidos del tema 1: 1.1 Conceptos básicos. 1.2 Parámetros característicos de un computador. 1.3 Tipos de Computadores 1.3.1 Atendiendo a la generalidad de uso 1.3.2 Atendiendo a la potencia de cálculo 1.3.3 Taxonomía de Arquitecturas 1.3.4 Atendiendo a la complejidad del Repertorio de Instrucciones 1.4 Niveles de estudio de un computador 1.5 Evolución histórica de los Computadores 1.6 Aplicaciones de la Informática 1.7 Bibliografía
Denominación del tema 2: <b>Unidades Funcionales, Interconexión y Esquema de Funcionamiento</b> Contenidos del tema 2: 2.1 Descripción de las Unidades Funcionales de un Computador 2.2 Interconexión de las U.F. 2.2.1 Tipos de información: instrucciones, datos y control 2.3 Esquema de funcionamiento 2.3.1 Elementos del computador a nivel máquina 2.3.1.1 Repertorio de instrucciones 2.3.1.2 Esquema UP: Registros accesibles desde programa 2.3.2 Elementos del computador a nivel micromáquina 2.3.2.1 Lenguaje de Transferencia entre registros 2.3.3 Fases de ejecución de la instrucción 2.3.4 Ejemplo de Funcionamiento de un computador sencillo 2.4 Bibliografía
Denominación del tema 3: <b>Unidad de Memoria</b> Contenidos del tema 3: 3.1 Introducción 3.2 Definición de Sistema Jerárquico de Memoria 3.3 Características de los sistemas de memoria 3.4 Memoria Principal 3.4.1 Memorias RAM 3.4.1.1 Organización interna RAM 3.4.1.2 Acoplamiento Chips de RAM

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	79/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1.3 Tipos de RAM</li> <li>3.4.2 Memorias ROM <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.2.1 Tipos de ROM</li> </ul> </li> <li>3.4.3 Mapa de Memoria</li> <li>3.5 Memorias externa <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 Discos magnéticos</li> <li>3.5.2 RAID</li> <li>3.5.3 Discos ópticos</li> </ul> </li> <li>3.6 Gestión de Memoria: Memoria virtual</li> <li>3.7 Bibliografía</li> </ul>
<p>Denominación del tema 4: <b>Memoria Caché</b></p> <p>Contenidos del tema 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Elementos de la Jerarquía de Memoria</li> <li>4.2 Concepto de memoria Caché</li> <li>4.3 Función de correspondencia <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 Correspondencia Directa</li> <li>4.3.2 Correspondencia Asociativa</li> <li>4.3.3 Correspondencia asociativa por conjuntos</li> </ul> </li> <li>4.4 Algoritmos de reemplazo</li> <li>4.5 Política de Lectura y Escritura</li> <li>4.6 Tratamiento de Fallos</li> <li>4.7 Diseño de caché</li> <li>4.8 Rendimiento</li> <li>4.9 Bibliografía</li> </ul>
<p>Denominación del tema 5: <b>Dispositivos de Entrada/Salida</b></p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introducción</li> <li>5.2 Interfaces o controladores de E/S</li> <li>5.3 Direccionamiento de los dispositivos de E/S</li> <li>5.4 Modos de Transferencia de E/S <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1 E/S programada</li> <li>5.4.2 E/S mediante Interrupciones</li> <li>5.4.3 Controlador DMA</li> <li>5.4.4 Canales de E/S</li> </ul> </li> <li>5.4 Clasificación de los dispositivos periféricos</li> <li>5.5 Bibliografía</li> </ul>
<p><b>Parte Práctica:</b></p> <p><b><i>Microprocesador 8086</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Arquitectura del microprocesador</li> <li>2. Programación en lenguaje ensamblador</li> <li>3. Emulador emu8086</li> <li>4. Repertorio de instrucciones</li> <li>5. Interrupciones software</li> <li>6. Ejercicios de programación en lenguaje ensamblador</li> <li>7. Proyecto de prácticas</li> </ul>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	80/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Actividades formativas									
Horas de trabajo del alumno por tema			Presencial		A S	No presencial			
Tema	Total P	Total NP	GG	SL <sub>15</sub>	TP	EP	TA	RE	TPR
1	8	18	5	3		4	10	-	4
2	13	20	10	3		8	-	8	4
3	13,5	14	9	4,5		4	-	6	4
4	16,5	14	10,5	6		4	-	6	4
5	9	24	3	6		4	10	-	10
<b>Evaluación del conjunto</b>	150		37,5	22,5	0	90			
<p>GG: Grupo Grande (100 estudiantes).</p> <p>SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).</p> <p>TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).</p> <p><i>Las actividades formativas no presenciales son:</i></p> <p>EP: Estudio personal, que incluye resúmenes y esquemas de los temas.</p> <p>TA: Trabajos específicos de los temas 1 y 5, que incluyen búsquedas bibliográficas y cuestionarios a través del Campus virtual.</p> <p>RE: Resolución y entrega a través del Campus Virtual de ejercicios de los temas 2, 3 y 4</p> <p>TPR: Trabajos prácticos.</p>									
Metodologías Docentes									
<p>En Clases teórico-prácticas en el aula. Clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de las materias</p> <p>En Clases teórico-prácticas en el aula. Actividades breves, individuales o en grupo que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas, facilitando la participación activa de los estudiantes</p> <p>En sesiones de laboratorio. Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, 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.</p> <p>Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, 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</p>									

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	81/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## Resultados de Aprendizaje

- Comprende los fundamentos de los Computadores, sabiendo con claridad cada una de las unidades funcionales que los componen, así como su esquema de funcionamiento.
- Conoce el concepto de sistema jerárquico de memoria, así como los niveles más altos de la jerarquía, sus características, medidas de rendimiento, elementos de diseño y organización.
- Conoce algunos mecanismos para resolver los problemas de la escasez de memoria en el sistema computador.
- Conoce los fundamentos sobre los sistemas de entrada-salida, las distintas formas de transferencia de E/S, así como los tipos de dispositivos de E/S.
- Conoce y aplica en actividades básicas las competencias transversales fundamentales de la profesión.

## Sistemas de evaluación

### Sistemas e instrumentos de evaluación:

- (1). Pruebas objetivas de desarrollo escrito y resolución de problemas (fases de conocimiento, comprensión y aplicación). (ponderación: 30-60)
- (2). Pruebas de ejecución y supuestos prácticos. Trabajos de desarrollo escrito donde se evalúan habilidades como la presentación ordenada y clara de los conceptos, el buen uso del castellano, la comunicación escrita efectiva y el manejo de las fuentes bibliográficas, entre otras habilidades. Pruebas de resolución de problemas presenciales y no presenciales, usando la plataforma virtual. (ponderación: 20-30)
- (3). Evaluación de la memoria técnica y trabajo realizado en los proyectos. (ponderación: 20-30). Cuadernos de Laboratorio, donde se evalúa la solución dada a un supuesto práctico, la documentación, y la defensa, donde se debe responder a posibles modificaciones que se realizan sobre la marcha.

La materia se divide en dos partes, una parte Teórica (evaluada mediante los sistemas de evaluación 1 y 2) y otra Práctica (mediante el sistema de evaluación 3).

Ambas partes se pueden aprobar siguiendo la evaluación continua o por medio de una prueba final (en las convocatorias oficiales). El estudiante deberá elegir y comunicar uno de los dos tipos de evaluación en las tres primeras semanas del semestre (*Normativa de Evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones de Universidad de Extremadura*, DOE, 12 Diciembre, 2016)

Para aprobar la asignatura, se debe aprobar o compensar cada parte por separado. Ambas partes (teórica y práctica) se pueden compensar, siempre y cuando la nota de la parte no aprobada sea mayor o igual a 4.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	82/86
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



La nota final de la asignatura será la media ponderada entre las dos partes (60% para la Teoría y 40% para la Práctica). La asignatura se considera aprobada si se obtiene en la media ponderada un resultado mayor o igual a 5.

En el caso de no aprobar la asignatura, si una de las partes estuviese aprobada o compensada se guardaría hasta la convocatoria extraordinaria de enero del siguiente curso.

### Teoría:

La nota de la parte teórica representa el 60% de la nota final de la asignatura y existen dos tipos de evaluación, continua y en convocatoria oficial.

- Evaluación continua: los estudiantes deberán asistir normalmente a las clases presenciales y participar activamente en las actividades formativas que se proponen a lo largo del curso, lo que supone un 10% de la nota de la asignatura. El 50% restante corresponde a la realización de pruebas de desarrollo escrito y resolución de problemas en las convocatorias oficiales de exámenes.  
Se podrán realizar dos exámenes parciales, en este caso, se deberá aprobar cada parcial, pudiéndose compensar entre ellos, solo si al menos uno está aprobado y el otro no tiene una nota menor a 4 (en cuyo caso, se considera suspenso) pudiéndose guardar la nota del parcial aprobado/compensado hasta la convocatoria de Enero del siguiente curso. En estas condiciones se hará la media ponderada (40%-60%) entre parciales.
- Evaluación en convocatoria oficial (prueba final): los estudiantes deberán superar una prueba escrita con todo el temario teórico de la asignatura, en las convocatorias oficiales de la misma. El examen estará estructurado en dos partes que deberán superar por separado.

La nota final de teoría debe superar el 5 para considerarse aprobado, aunque, como se ha dicho anteriormente, se puede compensar con la nota prácticas.

### Prácticas:

La nota de la parte práctica representa el 40% de la nota final de la asignatura y existen dos tipos de evaluación, continua y en convocatoria oficial.

- La evaluación continua se realizará a través de la resolución de ejercicios propuestos durante las sesiones, así como mediante la realización de un proyecto final de prácticas que será necesario defender y superar para poder aprobar las prácticas en evaluación continua. Los estudiantes que no obtengan una calificación mayor o igual a 5 mediante este tipo de evaluación podrán realizar el examen final de prácticas.
- La evaluación en convocatoria oficial requiere superar un examen final donde se evaluarán los contenidos mediante la defensa de un supuesto práctico de complejidad similar a los resueltos en las clases prácticas. En este tipo de evaluación el 100% de la nota de prácticas corresponde a este examen

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	83/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Bibliografía (Básica y Complementaria)

- [1] I. García, P.L. Aguilar, *Introducción a los Computadores*. Colección Manuales Uex-71. Ed. Universidad de Extremadura, 2010.
- [2] A. Prieto, A. Lloris, J.C. Torres, *Introducción a la Informática*. Ed. McGraw-Hill, 2006 (4ª Edición).
- [3] A. Prieto, B. Prieto, *Conceptos de Informática*”, Schaum, Mc-Graw-Hil, 2005
- [3] J.M. Angulo, J. García, I. Angulo. *Fundamentos y Estructura de Computadores*. Ed.Thomson, 2003.
- [4] William Stallings, *Organización y Arquitectura de Computadores*, Ed, Pearson Prentice Hall. 5ª Edición, 2000
- [5] A. Lloris, A. Prieto . *Diseño Lógico*. Ed. McGrawHill, 1996.
- [6] Pedro de Miguel Anasagasti, *Fundamentos de los Computadores*, Ed. Thomson, 9ª Edición, 2004
- [7] D. Patterson, J. Hennessy, *Estructura y Diseño de Computadores, la interfaz Hardware/software*, Editorial Reverté, 2011
- [8] F. García, J. Carretero y colaboradores, *Problemas resueltos de Estructura de Computadores*, Editorial Paraninfo, 2015.
- [9] P. Abel. Lenguaje Ensamblador y Programacion para PC IBM y Compatibles.
- [10] F. Charte. Ensamblador (edición 2009). Anaya multimedia, 2009.
- [11] C. García de Celis. El Universo Digital del IBM PC, AT y PS/2. Grupo Universitario de Informática, 1997.

### Otros recursos y Materiales docentes Complementarios

Para el desarrollo de las distintas tareas y seguimiento de la asignatura se utilizará el Campus Virtual de la UEX (campusvirtual.unex.es)

### Horario de tutorías

Tutorías Programadas: No tiene

Tutorías de Libre Acceso:

Todos los profesores estarán a disposición del alumnado de forma presencial en sus respectivos despachos en 3 sesiones semanales de tutorías de 2 horas cada una, así como de forma no presencial vía tutorías virtuales mediante mail y foro CV de la asignatura.

El horario definitivo de las sesiones presenciales estará condicionado por los horarios oficiales de GG y S/L para este curso. Los horarios de tutorías presenciales serán publicados en la web de la EPCC, en el CV, así como en la puerta del despacho de los profesores.

Código Seguro De Verificación	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	84/86
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Isabel García Muñoz: Edificio Telecomunicaciones. Despacho 32.  
 Pedro Luis Aguilar Mateos: Edificio de Telecomunicaciones. Planta Primera. Despacho 40.  
 Pilar Bachiller Burgos: Pabellón de Informática. Planta Baja. Robolab  
 Marino Linaje Trigueros: Pabellón de Informática. Planta Primera

### Recomendaciones

#### *Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales*

La asistencia a clase y la participación activa es indispensable para superar la asignatura mediante evaluación continua. El alumno/a debe entregar y defender los trabajos que se vayan proponiendo en los plazos establecidos.

#### *Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales*

Para asimilar adecuadamente los conceptos el alumno debe dedicar gran parte del tiempo no presencial a la resolución de los ejercicios relacionados con los contenidos teóricos. Para realizar los trabajos prácticos propuestos el alumno debería disponer de un ordenador en casa y el software necesario para la programación.

#### *Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos*

Si llegado el final de curso el alumno no ha alcanzado los requisitos mínimos para aprobar, la metodología es la misma que se ha aplicado a lo largo del curso, pero sin actividades presenciales.

#### *Actividades específicas para desarrollar competencias transversales*

Las competencias transversales CT04 y CT12 pueden desarrollarse a través de las actividades formativas No Presenciales, y sobre todo en los trabajos de ampliación (TA) y en los trabajos prácticos (TPR). En los TA se evalúa de forma directa la capacidad de expresión escrita (CT04) mediante dos categorías definidas en la rúbrica que establece el nivel de consecución de los objetivos:

#### ORDEN Y PRESENTACIÓN

*“Los conceptos que atañen a las distintas partes del periférico son presentados y explicados con orden y claridad. Se abordan todos los aspectos de las partes constituyentes del periférico, así como su funcionamiento y conexión con el computador central”*

#### CONTENIDOS:

*“Todo el contenido ha sido redactado de forma original por el autor o autores del trabajo, a partir de las referencias bibliográficas. Aquellas partes que han sido trasladadas directamente de las fuentes bibliográficas aparecen entrecomilladas y perfectamente indicado su origen.”*

Esta última categoría (contenidos) incluye también la forma de evaluar la CT12 sobre

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	85/86
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



actuar con responsabilidad y ética profesional.

En general la asignatura puede influir positivamente en la consecución de otras Competencias Transversales a través de las actividades formativas:

- la capacidad para extraer lo esencial de un texto, presentándolo adecuadamente mediante resúmenes y esquemas.
- La habilidad en la búsqueda y el uso de fuentes bibliográficas, para desarrollar los trabajos de ampliación de los temas.
- La elaboración de una documentación adecuada para la presentación junto con un trabajo práctico,
- así como la defensa en público de dicho trabajo, lo que conlleva la capacidad para expresar adecuadamente los aspectos más importantes y destacables del trabajo desarrollado.
- La habilidad del trabajo en equipo.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	22/03/2023 11:18:04
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	86/86
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/DYZodraphwKS4XSMfX9VNg==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

