

# AUTÓMATAS, GRAMÁTICAS Y LENGUAJES

Curso 2012/2013

(Código: 71901089)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura "Autómatas, Gramáticas y Lenguajes" se ocupa del estudio de las máquinas de estados finitos que se utilizan como reconocedores de lenguajes. En cuanto a reconocedores, los autómatas constituyen la base para la construcción de compiladores, y para el estudio de la computabilidad, esto es, qué es capaz de computar una máquina y con qué complejidad.

Esta asignatura es común a los grados en Ingeniería Informática y en Ingeniería de las Tecnologías de la Información y se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso, consta de 6 créditos ECTS y es parte de la materia de Lenguajes de Programación y con carácter obligatorio en ambas titulaciones.

La presente guía contiene información de carácter general sobre la asignatura, su ubicación dentro de la titulación, competencias que trabaja, conocimientos previos recomendables y resultados esperados de aprendizaje.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura de "Autómatas, gramáticas y lenguajes" pertenece a la materia de Lenguajes de programación y dentro de esta materia es la primera de las asignaturas que se cursa. Sirve de base para el desarrollo de programas y de compiladores, y su conocimiento es necesario para cursar las asignaturas de Teoría de los Lenguajes de Programación y Procesadores de Lenguajes I y II en el Grado en Ingeniería Informática y de Lenguajes de Programación y Procesadores en el Grado de Ingeniería de las Tecnologías de la Información. Así mismo, esta asignatura tiene su continuidad en la asignatura obligatoria Complejidad y Computabilidad en el grado en Ingeniería Informática.

Esta asignatura se sitúa, por tanto, en el nivel básico dentro del plan de formación de los grados en Ingeniería Informática y en Tecnologías de la Información y desarrolla las competencias relacionadas con las capacidades para: conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas; saber aplicar las citadas técnicas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.

Atendiendo a las competencias especificadas en la memoria de verificación del presente grado (disponible en [http://portal.uned.es/portal/page?\\_pageid=93,1348577&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,1348577&_dad=portal&_schema=PORTAL)), esta asignatura cubre las siguientes:

- Competencias Generales
  - (G.2) Competencias cognitivas superiores: selección y manejo adecuado de conocimientos, recursos y estrategias cognitivas de nivel superior apropiados para el afrontamiento y resolución de diversos tipos de tareas/problemas con distinto nivel de complejidad y novedad: Análisis y Síntesis. Aplicación de los conocimientos a la práctica Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos. Pensamiento creativo. Razonamiento crítico. Toma de decisiones.
  - (G.4) Competencias de expresión y comunicación. Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica



- (G.5) Competencias en el uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento: Competencia en la búsqueda de información relevante. Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación
- Competencias Específicas
  - FB.5 Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como de los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
  - BC.1 Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar, aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a los principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
  - BC.6 Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
  - BC.8 Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
  - BC.9 Capacidad para conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
  - BTEc.1 Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.
  - BTEc.2 Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.

### 3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Al tratarse de una asignatura básica de primer curso, no se requiere ningún requisito previo más allá de los conocimientos que un alumno debe tener en este nivel de enseñanza. Para seguir con más facilidad la asignatura será de utilidad recordar los conocimientos básicos sobre teoría básica de conjuntos.

### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados que se pretenden alcanzar con el estudio de esta asignatura son:

- Conocer y comprender los distintos tipos de autómatas, gramáticas y lenguajes que reconocen. Más concretamente: Conocer la equivalencia entre lenguajes y gramáticas de los diferentes autómatas (autómatas finitos y autómatas de pila); Conocer el funcionamiento de los diferentes autómatas: autómatas finitos y autómatas de pila; Reconocer el lenguaje reconocido por cualquier autómata; Conocer los límites de los diferentes autómatas como reconocedores de lenguajes (jerarquía de lenguajes de Chomsky); Conocer el funcionamiento básico de las máquinas de Turing; Conocer límites de la computabilidad: Tesis de Turing.
- Diseñar y construir gramáticas y autómatas. Más concretamente: Conocer los mecanismos de representación de los autómatas; Conocer la representación formal de los diferentes autómatas: autómatas finitos, autómatas de pila y máquinas de Turing

### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Al ser una asignatura de formación básica, sus contenidos sentarán las bases necesarias para cursar las asignaturas que pertenecen a la materia de *Lenguajes de programación*. La asignatura se divide en unidades temáticas. Cada unidad temática trata un tipo de autómata, su representación, el lenguaje que reconoce y la gramática equivalente. Para cada tipo de autómata, se verá la relación que existe con los autómatas que se hayan ido presentando anteriormente. Las unidades



temáticas de esta asignatura cubrirán los siguientes contenidos:

- Introducción: Esta unidad temática tiene como objetivo introducir el concepto de autómata finito, cómo se representa y la relación existente entre los autómatas y el concepto de complejidad. Para terminar, se introducirán los conceptos fundamentales de la teoría de autómatas (alfabetos, cadenas de caracteres, lenguajes y problemas). En concreto, los contenidos de esta unidad son:
  - ¿Por qué estudiar la teoría de autómatas?
    - Introducción a los autómatas finitos
    - Representaciones estructurales
    - Autómatas y Complejidad
  - Conceptos fundamentales de la Teoría de Autómatas:
    - Alfabetos
    - Cadenas de caracteres
    - Lenguajes
    - Problemas
- Autómatas finitos, lenguajes regulares, expresiones regulares y gramáticas regulares: Se describirán los autómatas finitos deterministas y no deterministas, así como su equivalencia. Se describirán también las expresiones regulares, las gramáticas regulares y la relación de ambas con los autómatas finitos. Se presentarán los métodos de conversión entre autómatas finitos deterministas y expresiones regulares y viceversa. Por último, se describirán el álgebra de las expresiones regulares y las propiedades de los lenguajes regulares. En concreto, los contenidos de esta unidad son:
  - Autómatas finitos
    - Descripción Informal de un autómata Finito
    - Autómata finito determinista
    - Autómata finito no determinista
    - Aplicación: Búsqueda de texto
  - Lenguajes y expresiones regulares
    - Expresiones regulares
    - Autómatas finitos y expresiones regulares
    - Álgebra de las expresiones regulares
  - Gramáticas regulares
  - Propiedades de los lenguajes regulares
- Autómatas a pila, lenguajes y gramáticas independientes del contexto: Se describirán los autómatas a pila, los autómatas a pila deterministas, los lenguajes independientes del contexto y las gramáticas independientes del contexto. Se presentará la equivalencia entre los autómatas a pila y las gramáticas independientes del contexto, y las propiedades de los lenguajes independientes del contexto. Como ejemplo de aplicación se presentarán los analizadores sintácticos. En concreto los contenidos de esta unidad son:
  - Lenguajes y gramáticas independientes del contexto
    - Gramáticas independientes del contexto
    - Árboles de derivación
    - Aplicaciones de las gramáticas independientes del contexto
    - Ambigüedad
  - Autómatas a pila
    - Definición de un autómata a pila
    - Lenguajes de un autómata a pila
    - Equivalencia entre autómatas a pila y gramáticas independientes del contexto
    - Autómata a pila determinista
  - Propiedades de los lenguajes independientes del contexto
- Introducción a las máquinas de Turing: Para empezar esta unidad temática se justificará el por qué existen problemas indecibles (esto es, problemas para los que no es posible construir ningún autómata que lo reconozca). A continuación, se presentarán las máquinas de Turing, su representación y los lenguajes que reconocen. Se describirá el criterio de parada para una máquina Turing y se presentarán algunas extensiones de la definición de una máquina de Turing básica. En concreto los contenidos de esta unidad son:
  - Definición de una máquina de Turing
  - Notación para la máquina de Turing
  - Descripciones instantáneas de las máquinas de Turing
  - Diagramas de transición para las máquinas de Turing
  - El lenguaje de una máquina de Turing
  - Máquinas de Turing y parada
  - Extensiones de la máquina de Turing básica



## 6.EQUIPO DOCENTE

- [ELENA GAUDIOSO VAZQUEZ](#)
- [FELIX HERNANDEZ DEL OLMO](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología prevista para esta asignatura incluye: trabajo con contenidos teórico-prácticos utilizando la bibliografía de la asignatura, trabajo autónomo con las actividades de ejercicios y pruebas de autoevaluación disponibles, y realización de una práctica con las herramientas y directrices preparadas por el equipo docente y corregidas por un profesor tutor. De manera orientativa, la distribución porcentual del trabajo en cada una de las actividades formativas es la siguiente:

- Trabajo con contenidos teóricos; consulta de materiales didácticos: 30 %
- Trabajo autónomo: estudio de contenidos teóricos, realización de la práctica, preparación de las pruebas presenciales, consulta de dudas: 70 %

## 8.EVALUACIÓN

La evaluación de esta asignatura consistirá en una prueba presencial tipo test (de 2 horas de duración) y en la realización de dos prácticas voluntarias. Para calcular la nota final de la asignatura se sumarán las notas obtenidas en la prueba presencial y en las prácticas con los siguientes pesos:

- Prueba presencial: 70% (supondrá, por tanto, un máximo de 7 puntos en la nota final de la asignatura).
- Prácticas: 30% (supondrá, por tanto, un máximo de 3 puntos en la nota final de la asignatura). La nota de prácticas será la media de las puntuaciones obtenidas en cada una de las dos prácticas del curso.

Para poder contabilizar la nota de las prácticas, se exigirá una puntuación mínima de 5 puntos en la prueba presencial. La calificación final de la asignatura se calculará teniendo en cuenta los porcentajes explicados anteriormente. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación final mayor o igual a 5 puntos.

No será necesario que el alumno acuda al Centro Asociado para realizar las prácticas ya que éstas podrán hacerse en su totalidad a distancia. Las prácticas se entregarán a través del curso virtual y serán corregidas por un profesor tutor.

Finalmente, el alumno debe tener en cuenta que sólo se corregirán las prácticas durante el cuatrimestre en el que se imparte la asignatura. Para la convocatoria de septiembre, se mantendrá la nota obtenida en las prácticas durante el cuatrimestre.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788478290888  
Título: TEORÍA DE AUTÓMATAS, LENGUAJES Y COMPUTACIÓN (tercera)  
Autor /es: John E. Hopcroft ; Jeffrey D. Ullman ; Rajeev Motwani ;



Editorial: PEARSON ADDISON-WESLEY

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

#### Comentarios y anexos:

Este texto cubre la totalidad de los contenidos teóricos previstos para la asignatura. Los alumnos dispondrán de un plan de trabajo en el que se especificará qué epígrafes de este libro constituyen el temario de la asignatura.

### 10.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780805301434

Título: THEORY OF COMPUTATION: FORMAL LANGUAGES, AUTOMATA AND COMPLEXITY

Autor/es: Brookshear, J. Glenn ;

Editorial: ADDISON-WESLEY

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788478290147

Título: LENGUAJES, GRAMÁTICAS Y AUTÓMATAS: UN ENFOQUE PRÁCTICO (1ª)

Autor/es: Borrajo Millán, Daniel ; Martínez Fernández, Paloma ; Isasi Viñuela, Pedro ;

Editorial: PEARSON ADDISON-WESLEY

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788492948369

Título: AUTÓMATAS, GRAMÁTICAS Y LENGUAJES FORMALES: PROBLEMAS RESUELTOS (1ª)

Autor/es: Tomás García Saiz ; Gaudioso Vázquez, Elena ;

Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED



Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

## Comentarios y anexos:

Tomás García Saiz y Elena Gaudioso Vázquez *Autómatas, Gramáticas y Lenguajes formales: problemas resueltos*. Sanz y Torres, 2010 En prensa

Por lo general, los textos que cubren esta materia, lo hacen desde un enfoque teórico proponiendo ejercicios para cada tema que debe resolver el lector. Sin embargo, es difícil encontrar ejercicios completos que recorran, para un mismo problema todas las posibilidades de representación y la equivalencia entre las mismas. El objetivo de este libro es el de plantear y resolver este tipo de ejercicios.

J. Glenn Brookshear. *Theory of Computation: Formal Languages, automata and complexity*. Addison-Wesley, 1993.

Algunos de los contenidos teóricos del texto se pueden complementar con los incluidos en este texto que presenta, además, ejemplos prácticos adicionales. Las referencias a este texto se recomendarán en el plan de trabajo del que dispondrán los alumnos matriculados. Se recomienda el texto en inglés porque la edición en castellano se encuentra descatalogada.

Pedro Isasi, Paloma Martínez y Daniel Borrajo. *Lenguajes, gramáticas y autómatas: un enfoque práctico*. Addison Wesley. ISBN: 0-201-65323-0

Este texto es de utilidad para complementar el estudio de la asignatura con problemas resueltos.

## 11.RECURSOS DE APOYO

Los alumnos dispondrán de los siguientes recursos de apoyo al estudio:

- Curso virtual. A través de esta plataforma los alumnos tienen la posibilidad de:

- \* Consultar información de la asignatura: información de la práctica, ejercicios de autoevaluación, etc.
- \* Realizar consultas al equipo docente a través de los foros correspondientes o del correo electrónico.
- \* Consultar e intercambiar material con el resto de los alumnos .

- Tutorías. En el Centro Asociado al que pertenezca el alumno, éste deberá consultar si existe la posibilidad de disponer de una tutoría presencial con un tutor que atienda presencialmente a los estudiantes (aclarando, orientando y resolviendo dudas)

- Atención telefónica y presencial. Los alumnos pueden contactar y realizar consultas al equipo docente en los teléfonos y horarios que se indican en esta guía.

- Biblioteca. En el Centro Asociado al que pertenezca el alumno, éste podrá consultar la bibliografía básica y la complementaria

## 12.TUTORIZACIÓN

El alumno podrá ponerse en contacto directo con el equipo docente con el siguiente horario en los despachos, teléfonos y correos electrónicos siguientes:

Elena Gaudioso Vázquez; elena@dia.uned.es



Horario de guardias: lunes y martes, de 12 a 14 h.  
Tfno: 91 398 84 50; Despacho 3.10; E.T.S.I. Informática. UNED

Tomás García Saiz; tomasgs@dia.uned.es  
Horario de guardias: lunes, de 15 a 19 h.  
Horario de permanencia: martes, de 10 a 13 y de 15 a 20 h.  
Tfno: 91 398 94 70; Despacho 3.10; E.T.S.I. Informática. UNED

Las consultas sobre los contenidos o sobre el funcionamiento de la asignatura se plantearán preferentemente en el curso virtual, utilizando los foros públicos.

La E.T.S.I. Informática de la UNED está situada en la Ciudad Universitaria de Madrid. La dirección postal es:

C/ Juan del Rosal, 16, 28040. Madrid

