



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

IIC2223 — Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales — 2'2020

## Programa de Curso

Lunes 10 de Agosto de 2020

Profesor: Cristian Riveros ([cristian.riveros@uc.cl](mailto:cristian.riveros@uc.cl), oficina 3-S, DCC).  
Ayudante jefe: Nicolás Van Sint Jan ([nicovsj@uc.cl](mailto:nicovsj@uc.cl)).  
Clases: <https://zoom.us/j/97958428594>  
Ayudantías: <https://zoom.us/j/95494221294>  
Correo del curso: [iic2223@ing.puc.cl](mailto:iic2223@ing.puc.cl)  
Telegram: <https://t.me/joinchat/CgLByRgBavazb23EUOb15Q>  
Atención de alumnos: Enviar correo para coordinar reunión.

### Objetivos

Proveer al alumno con nociones sobre los fundamentos de la ciencia de la computación. El alumno desarrollará la capacidad de entender los problemas computacionales, y logrará una comprensión acabada de ciertos tópicos sobre ciencia de la computación; en particular, en lo referente a modelos básicos de computabilidad y complejidad de problemas. Se incluye tanto temas que son centrales al desarrollo conceptual del área, como también los que tienen importancia para aplicaciones prácticas de ingeniería.

### Contenidos

#### Autómatas finitos y lenguajes regulares

1. Alfabetos, palabras, lenguajes, operaciones.
2. Autómatas deterministas (FA).
3. Construcción de autómatas y algoritmos: intersección y complemento de lenguajes.
4. Autómatas no-deterministas (NFA), no determinismo, equivalencia entre NFA y FA.
5. Expresiones regulares (ER): definición formal y sintaxis/semántica en la práctica (Regex).
6. Teorema de Kleene: equivalencia entre ER y FA, autómatas no-deterministas con transición en vacío.
7. Lema de bombeo.

8. Teorema de Myhill-Nerode: relación de congruencia, algoritmo de minimización, autómatas en dos direcciones.

#### Aplicaciones de autómatas finitos

1. Algoritmos de evaluación de autómatas finitos.
2. Evaluación de expresiones regulares en la práctica.
3. Pattern matching, algoritmo de Knuth-Morris-Pratt.

#### Lenguajes libres de contexto

1. Gramáticas libres de contexto (CFG), árboles de derivación, simplificación de gramáticas.
2. Forma normal de Chomsky y lema de bombeo para lenguajes libres de contexto.

	Publicación enunciado	Entrega
Tarea 1	Viernes 21 de Agosto	Jueves 27 de Agosto
Tarea 2	Viernes 28 de Agosto	Jueves 3 de Septiembre
Tarea 3	Viernes 2 de Octubre	Jueves 8 de Octubre
Tarea 4	Viernes 16 de Octubre	Jueves 22 de Octubre
Tarea 5	Viernes 23 de Octubre	Jueves 29 de Octubre
Tarea 6	Viernes 13 de Noviembre	Jueves 20 de Noviembre
Tarea 7 (opcional)	Viernes 27 de Noviembre	Jueves 3 de Diciembre

Cuadro 1: Fechas de publicación y entrega de tareas.

- |  |  |
|--|--|
| 3. Autómatas apiladores no-deterministas y equivalencia con CFG. | 2. Definición y calculo de first y follow.                 |
| 4. Algoritmos para CFG: propiedades de clausura y algoritmo CKY. | 3. Definición de gramáticas LL y algoritmos de evaluación. |

#### Aplicaciones de gramáticas libre de contexto

- |  |  |
|--|--|
| 1. Parsing: análisis léxico y análisis sintáctico. | 4. Definición de gramáticas LR y algoritmos de evaluación. |
|--|--|

### Evaluación

La evaluación se realizará en base a siete tareas, dos controles y un examen final.

**Tareas.** Durante el curso se realizarán seis tareas evaluadas, más una tarea opcional. Las fechas de la publicación del enunciado y entrega aparecen en el Cuadro 1. El enunciado de cada tarea se entregará un día viernes y la fecha de entrega será el jueves siguiente hasta las 23:59 horas (entrega digital). La tarea 7 (opcional) será recuperativa y su nota reemplazará la peor nota de las siete tareas anteriores.

Cada tarea debe ser resuelta individualmente por cada alumno. El método de entrega será anunciado previamente con anticipación. No se aceptarán tareas fuera de plazo ni por e-mail. Al principio de cada ayudantía se explicará la solución modelo a la tarea recién entregada. La evaluación de cada pregunta en una tarea se evaluará con un puntaje de:

- 0 (respuesta incorrecta),
- 3 (con errores menores),
- 4 (correcta).

Cada tarea debe ser escrita y entregada en  $\text{\LaTeX}$ . No se aceptarán tareas escritas a mano ni en otro sistema de composición de texto.

**Controles y examen.** Se realizarán dos controles y un examen final en las siguientes fechas:

	Fecha
Control 1	Lunes 7 de Septiembre
Control 2	Lunes 2 de Noviembre
Examen	Miércoles 16 de Diciembre

Los controles se realizarán durante el horario de clases y tendrá una duración de todo el módulo de clases (una hora y veinte minutos). Los controles son optativos y el examen es obligatorio.

El profesor no se hará responsable por tope de horarios con controles o exámenes de cursos que se regulen por la programación académica de la Escuela de Ingeniería. Es responsabilidad del alumno revisar estos topes de horario para así no tener problemas durante el semestre.

**Aprobación del curso.** El promedio **PT** de tareas se calculará como el promedio aritmético del conjunto de notas de las tareas. El promedio **PE** de los dos controles ( $C_1, C_2$ ) y examen ( $E$ ) se calculará según la siguiente formula

$$\mathbf{PE} = \text{máx} \left\{ E, \frac{C_1 + C_2 + E}{3} \right\}$$

La nota final (**NF**) se calculará como:

$$\mathbf{NF} = 0,25 \cdot \mathbf{PT} + 0,75 \cdot \mathbf{PE}$$

El curso se aprueba si, y solo si, todas las siguiente condiciones se cumplen:

- promedio de tareas mayor o igual a 3,0 ( $\mathbf{PT} \geq 3,0$ ),
- promedio de controles y examen mayor o igual a 4,0 ( $\mathbf{PE} \geq 4,0$ ) y
- nota final mayor o igual a 4,0 ( $\mathbf{NF} \geq 4,0$ ).

En caso de no aprobar, la nota final del curso se calculará como  $\text{mín}\{\mathbf{NF}, 3,9\}$ .

## Correcciones de evaluaciones

El proceso de corrección y corrección de evaluaciones será el siguiente:

1. Después de la entrega de una evaluación (tareas o controles) el cuerpo docente tendrá un plazo de dos semanas aproximadamente para la entrega de las notas y el feedback de cada evaluación.
2. Se anunciará con anticipación un día de corrección “presencial” donde cada estudiante puede preguntar y solicitar la corrección de su evaluación explicando directamente al ayudante. En caso de no poder asistir a esta instancia el estudiante puede solicitar la corrección por escrito.
3. Si después de la corrección el estudiante no queda satisfecho, este puede solicitar la corrección con el profesor, enviando un correo para coordinar una reunión y discusión de la solución.

## Comunicación digital

La vía de comunicación sobre noticias, material de clases, entrega de tareas y notas será:

Canvas / Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales.

Para la coordinación de las clases y ayudantías online, se enviará información por el grupo en Telegram:

<https://t.me/joinchat/CgLByRgBavazb23EUOb15Q>

Este grupo es unicamente para la coordinación de clases y ayudantías. En particular, no se responderán dudas del curso por este medio.

Para preguntas del curso sobre contenidos o evaluaciones se habilitará el foro de Canvas. En caso de tener preguntas personales sobre contenidos o evaluaciones pueden escribir a:

iic2223@ing.puc.cl

Este correo (alias) esta dirigido al profesor y ayudantes del curso y se buscará responder las dudas lo antes posible. Preferentemente, se sugiere enviar todas las dudas al foro del curso. En caso de tener preguntas por problemas personales relacionados al curso, escribir directamente al correo del profesor.

## Política de copia

En caso de copia se tomarán las medidas dispuestas por la política de integridad académica del Departamento de Ciencia de la Computación (ver documento adjunto “COMPROMISO DE CODIGO DE HONOR”).

## Bibliografía

- *Automata and Computability*. Dexter C. Kozen, Springer (1997).
- *Introduction to automata theory, languages and computation*. John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, y Jeffrey D. Ullman. Addison-Wesley o Prentice Hall (múltiples ediciones: 1979, 2000, 2006).
- *Automata Theory: An Algorithmic Approach*. Javier Esparza, [disponible en internet](#) (2017).
- *Compiler design: syntactic and semantic analysis*. Reinhard Wilhelm, Helmut Seidl y Sebastian Hack. Springer Science & Business Media. (2013).
- *Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales*. Alvaro E. Campos, [disponible en internet](#) (1995).
- *Compilers: Principles, Techniques, and Tool* (segunda edición). Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi y Jeffrey D. Ullman. Addison Wesley; 2nd edición (2006).

# COMPROMISO DE CODIGO DE HONOR

Este curso adscribe el Código de Honor establecido por la Universidad, el que es vinculante. Todo trabajo evaluado en este curso debe ser propio. En caso de que exista colaboración permitida con otros alumnos, el trabajo deberá referenciar y atribuir correctamente dicha contribución a quien corresponda. Como alumno es su deber conocer el Código de Honor ([www.uc.cl/codigodehonor](http://www.uc.cl/codigodehonor)).

## Política de Integridad Académica del Departamento de Ciencia de la Computación

Se espera los alumnos de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile mantengan altos estándares de honestidad académica, acorde al Código de Honor de la Universidad. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; los alumnos que incurran en este tipo de acciones se exponen a un Procedimiento Sumario. Es responsabilidad de cada alumno conocer y respetar el documento sobre Integridad Académica publicado por la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería (Disponible en SIDING, en la sección Pregrado/Asuntos Estudiantiles/Reglamentos/Reglamentos en Ingeniería/Integridad Académica).

Específicamente, para los cursos del Departamento de Ciencia de la Computación, rige obligatoriamente la siguiente política de integridad académica. Todo trabajo presentado por un alumno para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho **individualmente** por el alumno, **sin apoyo en material de terceros**. Por “trabajo” se entiende en general las interrogaciones escritas, las tareas de programación u otras, los trabajos de laboratorio, los proyectos, el examen, entre otros.

En particular, si un alumno copia un trabajo, o si a un alumno se le prueba que compró o intentó comprar un trabajo, **obtendrá nota final 1.1 en el curso** y se solicitará a la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería que no le permita retirar el curso de la carga académica semestral. Por “copia” se entiende incluir en el trabajo presentado como propio, partes hechas por otra persona. En caso que corresponda a “copia” a otros alumnos, la sanción anterior se aplicará a todos los involucrados. En todos los casos, se informará a la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería para que tome sanciones adicionales si lo estima conveniente.

Obviamente, está permitido usar material disponible públicamente, por ejemplo, libros o contenidos tomados de Internet, **siempre y cuando se incluya la referencia correspondiente**.

Lo anterior se entiende como complemento al Reglamento del Alumno de la Pontificia Universidad Católica de Chile:

<http://admisionyregistros.uc.cl/alumnos/informacion-academica/reglamentos-estudiantiles>

Por ello, es posible pedir a la Universidad la aplicación de sanciones adicionales especificadas en dicho reglamento.