



**Universidad de Ingeniería y Tecnología**  
**Escuela Profesional de**  
**Ciencia de la Computación**  
**Silabo del curso – Periodo Académico 2017-I**

1. **Código del curso y nombre:** CS342. Compiladores

2. **Créditos:** 4

3. **Horas de Teoría y Laboratorio:** 2 HT; 4 HP;

4. **Docente(s)**

Atención previa coordinación con el profesor

5. **Bibliografía**

[Aho+08] Alfred Aho et al. *Compiladores. Principios, técnicas y herramientas*. 2nd. ISBN:10-970-26-1133-4. Addison Wesley, 2008.

[Aho90] Alfred Aho. *Compiladores Principios, técnicas y herramientas*. Addison Wesley, 1990.

[ALe96] Karen A.Lemone. *Fundamentos de Compiladores*. CECSA-Mexico, 1996.

[App02] A. W. Appel. *Modern compiler implementation in Java*. 2.a edición. Cambridge University Press, 2002.

[Lou04a] Kenneth C. Louden. *Construcción de Compiladores Principios y Practica*. Thomson, 2004.

[Lou04b] Kenneth C. Louden. *Lenguajes de Programacion*. Thomson, 2004.

[PV98] Terrence W. Pratt and Marvin V.Zelkowitz. *Lenguajes de Programacion Diseño e Implementacion*. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., 1998.

[TS98] Bernard Teufel and Stephanie Schmidt. *Fundamentos de Compiladores*. Addison Wesley Iberoamericana, 1998.

6. **Información del curso**

(a) **Breve descripción del curso** Que el alumno conozca y comprenda los conceptos y principios fundamentales de la teoría de compilación para realizar la construcción de un compilador

(b) **Prerrequisitos:** CS211. Teoría de la Computación. (4<sup>to</sup> Sem)

(c) **Tipo de Curso:** Obligatorio

7. **Competencias**

- Conocer las técnicas básicas empleadas durante el proceso de generación intermedio, optimización y generación de código.
- Aprender a implementar pequeños compiladores.

8. **Contribución a los resultados (Outcomes)**

a) Aplicar conocimientos de computación y de matemáticas apropiadas para la disciplina. (**Evaluar**)

b) Analizar problemas e identificar y definir los requerimientos computacionales apropiados para su solución. (**Evaluar**)

j) Aplicar la base matemática, principios de algoritmos y la teoría de la Ciencia de la Computación en el modelamiento y diseño de sistemas computacionales de tal manera que demuestre comprensión de los puntos de equilibrio involucrados en la opción escogida. (**Evaluar**)

9. **Competencias (IEEE)**

C8. Entendimiento de lo que las tecnologías actuales pueden y no pueden lograr.⇒ **Outcome a**

**C9.** Comprensión de las limitaciones de la computación, incluyendo la diferencia entre lo que la computación es inherentemente incapaz de hacer frente a lo que puede lograrse a través de un futuro de ciencia y tecnología. ⇒ **Outcome b,j**

## **10. Lista de temas a estudiar en el curso**

1. Representación de programas
2. Traducción y ejecución de lenguajes
3. Análisis de sintaxis
4. Análisis semántico de compiladores
5. Generación de código

## **11. Metodología y Evaluación**

### **Metodología:**

#### **Sesiones Teóricas :**

El desarrollo de las sesiones teóricas está focalizado en el estudiante, a través de su participación activa, resolviendo problemas relacionados al curso con los aportes individuales y discutiendo casos reales de la industria. Los alumnos desarrollarán a lo largo del curso un proyecto de aplicación de las herramientas recibidas en una empresa.

#### **Sesiones de Laboratorio :**

Las sesiones prácticas se desarrollan en laboratorio. Las prácticas de laboratorio se realizan en equipos para fortalecer su comunicación. Al inicio de cada laboratorio se explica el desarrollo de la práctica y al término se destaca las principales conclusiones de la actividad en forma grupal.

#### **Exposiciones individuales o grupales :**

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

#### **Lecturas:**

A lo largo del curso se proporcionan diferentes lecturas, las cuales son evaluadas. El promedio de las notas de las lecturas es considerado como la nota de una práctica calificada. El uso del campus virtual UTEC Online permite a cada estudiante acceder a la información del curso, e interactuar fuera de aula con el profesor y con los otros estudiantes.

#### **Sistema de Evaluación:**

## **12. Contenido**

Unidad 1: Representación de programas (5)	
Competencias esperadas: C9	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar como programas que procesan otros programas tratan a los otros programas como su entrada de datos [Familiarizarse]</li> <li>• Describir un árbol de sintaxis abstracto para un lenguaje pequeño [Familiarizarse]</li> <li>• Describir los beneficios de tener representaciones de programas que no sean cadenas de código fuente [Familiarizarse]</li> <li>• Escribir un programa para procesar alguna representación de código para algún propósito, tales como un interprete, una expresión optimizada, o un generador de documentación [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar el uso de metadatos en las representaciones de tiempo de ejecución de objetos y registros de activación, tales como los punteros de la clase, las longitudes de arreglos, direcciones de retorno, y punteros de <i>frame</i> [Familiarizarse]</li> <li>• Discutir las ventajas, desventajas y dificultades del término (<i>just-in-time</i>) y recompilación automática [Familiarizarse]</li> <li>• Identificar los servicios proporcionados por los sistemas de tiempo de ejecución en lenguajes modernos [Familiarizarse]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas que tienen otros programas como entrada tales como interpretes, compiladores, revisores de tipos y generadores de documentación.</li> <li>• Árboles de sintaxis abstracta, para contrastar la sintaxis correcta.</li> <li>• Estructuras de datos que representan código para ejecución, traducción o transmisión.</li> <li>• Compilación en tiempo just-in time y re-compilación dinámica.</li> <li>• Otras características comunes de las máquinas virtuales, tales como carga de clases, hilos y seguridad.</li> </ul>
<b>Lecturas :</b> [Lou04b], [PV98]	

Unidad 2: Traducción y ejecución de lenguajes (10)	
Competencias esperadas: C8	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir una definición de un lenguaje de una implementación particular de un lenguaje (compilador vs interprete, tiempo de ejecución de la representación de los objetos de datos, etc) [Evaluar]</li> <li>• Distinguir sintaxis y parseo de la semántica y la evaluación [Evaluar]</li> <li>• Bosqueje una representación de bajo nivel de tiempo de ejecución de construcciones del lenguaje base, tales como objetos o cierres (<i>closures</i>) [Evaluar]</li> <li>• Explicar cómo las implementaciones de los lenguajes de programación típicamente organizan la memoria en datos globales, texto, <i>heap</i>, y secciones de pila y cómo las características tales como recursión y administración de memoria son mapeados a este modelo de memoria [Evaluar]</li> <li>• Identificar y corregir las pérdidas de memoria y punteros desreferenciados [Evaluar]</li> <li>• Discutir los beneficios y limitaciones de la recolección de basura (<i>garbage collection</i>), incluyendo la noción de accesibilidad [Evaluar]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación vs. compilación a código nativo vs. compilación de representación portable intermedia.</li> <li>• Pipeline de traducción de lenguajes: análisis, revisión opcional de tipos, traducción, enlazamiento, ejecución: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ejecución como código nativo o con una máquina virtual</li> <li>– Alternativas como carga dinámica y codificación dinámica de código (o “just-in-time”)</li> </ul> </li> <li>• Representación en tiempo de ejecución de construcción del lenguaje núcleo tales como objetos (tablas de métodos) y funciones de primera clase (cerradas)</li> <li>• Ejecución en tiempo real de asignación de memoria: pila de llamadas, montículo, datos estáticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Implementación de bucles, recursividad y llamadas de cola</li> </ul> </li> <li>• Gestión de memoria: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestión manual de memoria: asignación, limpieza y reuso de la pila de memoria</li> <li>– Gestión automática de memoria: recolección de datos no utilizados (<i>garbage collection</i>) como una técnica automática usando la noción de accesibilidad</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lecturas :</b> [Aho+08], [Aho90], [Lou04a], [TS98], [ALe96], [App02]	

Unidad 3: Análisis de sintaxis (10)	
Competencias esperadas: C8	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar gramáticas formales para especificar la sintaxis de los lenguajes [Evaluar]</li> <li>• Usar herramientas declarativas para generar parseadores y escáneres [Evaluar]</li> <li>• Identificar las características clave en las definiciones de sintaxis: ambigüedad, asociatividad, precedencia [Evaluar]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración (análisis léxico) usando expresiones regulares.</li> <li>• Estrategias de análisis incluyendo técnicas de arriba a abajo (top-down) (p.e. descenso recursivo, análisis temprano o LL) y de abajo a arriba (bottom-up) (ej, ‘llamadas hacia atrás - bracktracking, o LR); rol de las gramáticas libres de contexto.</li> <li>• Generación de exploradores (scanners) y analizadores a partir de especificaciones declarativas.</li> </ul>
<b>Lecturas :</b> [Aho+08], [Aho90], [Lou04a], [TS98], [ALe96], [App02]	

Unidad 4: Análisis semántico de compiladores (15)	
Competencias esperadas: C8	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar analizadores sensibles al contexto y estáticos a nivel de fuente, tales como, verificadores de tipos o resolutores de identificadores para identificar las ocurrencias de vinculo [Evaluar]</li> <li>• Describir analizadores semanticos usando una gramatica con atributos [Evaluar]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representaciones de programas de alto nivel tales como árboles de sintaxis abstractas.</li> <li>• Alcance y resolución de vínculos.</li> <li>• Revisión de tipos.</li> <li>• Especificaciones declarativas tales como gramáticas atribuidas.</li> </ul>
<b>Lecturas :</b> [Aho+08], [Aho90], [Lou04a], [TS98], [ALe96], [App02]	

Unidad 5: Generación de código (20)	
Competencias esperadas: C8	
Objetivos de Aprendizaje	Tópicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar todos los pasos esenciales para convertir automáticamente código fuente en código ensamblador o otros lenguajes de bajo nivel [Evaluar]</li> <li>• Generar código de bajo nivel para llamadas a funciones en lenguajes modernos [Evaluar]</li> <li>• Discutir por qué la compilación separada requiere convenciones de llamadas uniformes [Evaluar]</li> <li>• Discutir por qué la compilación separada limita la optimización debido a efectos de llamadas desconocidas [Evaluar]</li> <li>• Discutir oportunidades para optimización introducida por la traducción y enfoques para alcanzar la optimización, tales como la selección de la instrucción, planificación de instrucción, asignación de registros y optimización de tipo mirilla (<i>peephole optimization</i>) [Evaluar]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamadas a procedimientos y métodos en envío.</li> <li>• Compilación separada; vinculación.</li> <li>• Selección de instrucciones.</li> <li>• Calendarización de instrucciones.</li> <li>• Asignación de registros.</li> <li>• Optimización por rendija (<i>peephole</i>)</li> </ul>
<b>Lecturas :</b> [Aho+08], [Aho90], [Lou04a], [TS98], [ALe96], [App02]	