

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Foundations for programming languages

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Foundations for programming languages
<b>Titulación</b>	10AK - Master Universitario en Software y Sistemas
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Módulos</b>	Modulo software
<b>Materias</b>	Ingeniería del software
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	103000599
<b>Nombre en inglés</b>	Foundations for programming languages

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Software y Sistemas no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Software y Sistemas no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

All students wishing to take this course are required to get in touch with one of the instructors prior to enrollment in order to verify whether th

## Competencias

---

CEM3 - Aplicar métodos de investigación relevantes a problemas abiertos en el área de la Ingeniería del Software, relacionados tanto con las características peculiares del producto software como con la gestión del desarrollo del mismo

## Resultados de Aprendizaje

---

RA97 - Acquaintance with the formalisation of programming language semantics

RA98 - Ability to reason about recursion and perform proofs by induction

RA96 - Acquaintance with the formalisation of programming language syntax

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Carro Liñares, Manuel	D2304	manuel.carro@upm.es	Please send an e-mail to ensure an appointment before going to the instructor's office.
Mariño Carballo, Julio ( <b>Coordinador/a</b> )	D2308	julio.marino@upm.es	Please send an e-mail to ensure an appointment before going to the instructor's office.

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### Profesorado Externo

Nombre	e-mail	Centro de procedencia
Nanevski, Aleksandar	aleks.nanevski@imdea.org	IMDEA Software Institute

## Descripción de la Asignatura

---

The course provides the formal background needed to reason about software and programming languages in a precise and mathematically sound way.

Fundamental concepts underlying the design, definition and execution mechanisms of programming languages are covered, including recursion, syntax, various forms of semantics and type systems.

Alongside the theoretical contents, the course may include small programming assignments to gain a more instrumental level of the ideas mentioned above.

## Temario

---

1. Introduction
  - 1.1. Overview, motivation, and challenges for SW technologies
  - 1.2. Review of background: programming, logic, mathematical structures...
2. Syntax
  - 2.1. Abstract and concrete syntax definitions
  - 2.2. Recursion and induction
3. lambda-calculi
  - 3.1. The untyped lambda-calculus
  - 3.2. Simply-typed lambda-calculus
4. Semantics
  - 4.1. Operational semantics
  - 4.2. Denotational semantics
5. Type systems
  - 5.1. Natural deduction
  - 5.2. The Curry-Howard isomorphism
  - 5.3. Polymorphism
  - 5.4. Algebraic/recursive types
  - 5.5. Reference types; Monads; Effects
  - 5.6. Subtyping

## Cronograma

**Horas totales:** 32 horas

**Horas presenciales:** 32 horas (30.8%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Course introduction</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Syntax</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 3	<b>Syntax</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4	<b>Semantics</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	<b>Semantics</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 7	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 8	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial

Semana 9	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 10	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 11	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 12	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 13	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 14	<b>Types</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Exercises, questions, and answers</b> Duración: 00:15 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15	<b>Exercises and problems</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
Semana 16				<b>Exam</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 17				<b>Final exam</b> Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
3	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
4	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
5	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
6	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
7	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
8	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
9	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
10	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
11	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
12	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
13	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.85%		CEM3
14	Exercises, questions, and answers	00:15	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3.8%		CEM3
16	Exam	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%		CEM3
17	Final exam	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%		CEM3

## Criterios de Evaluación

The final grade will be obtained from:

- A suite of short, individual practical/theoretical exercises periodically proposed which will be worth 50% of the final grade.
- The remaining 50% will come from from a written exam paper.

Exercises for each unit will have the same relative weight for the overall grade, although individual exercises in a given unit can have different weights.



## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Foundations for Programming Languages. John C. Mitchell The MIT Press 1996	Bibliografía	

## Otra Información

---

Students willing to take this course should contact [graduate.school@software.imdea.org](mailto:graduate.school@software.imdea.org) in advance.