



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL  
CAMPUS OF  
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF  
LEARNING ACTIVITIES  
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## LEARNING GUIDE

### SUBJECT

**93000920 - Optimization Fundamentals**

### DEGREE PROGRAMME

09AT - Master Universitario En Teoria De La Señal Y Comunicaciones

### ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2025/26 - Semester 1

## Index

---

### Learning guide

1. Description.....	1
2. Faculty.....	1
3. Prior knowledge recommended to take the subject.....	2
4. Skills and learning outcomes .....	2
5. Brief description of the subject and syllabus.....	4
6. Schedule.....	5
7. Activities and assessment criteria.....	7
8. Teaching resources.....	9
9. Other information.....	9

## 1. Description

---

### 1.1. Subject details

<b>Name of the subject</b>	93000920 - Optimization Fundamentals
<b>No of credits</b>	3 ECTS
<b>Type</b>	Compulsory
<b>Academic year of the programme</b>	First year
<b>Semester of tuition</b>	Semester 1
<b>Tuition period</b>	September-January
<b>Tuition languages</b>	English
<b>Degree programme</b>	09AT - Master Universitario en Teoría de la Señal y Comunicaciones
<b>Centre</b>	09 - E.T.S. De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Academic year</b>	2025-26

## 2. Faculty

---

### 2.1. Faculty members with subject teaching role

<b>Name and surname</b>	<b>Office/Room</b>	<b>Email</b>	<b>Tutoring hours *</b>
Jose Ignacio Ronda Prieto (Subject coordinator)	C-323	joseignacio.ronda@upm.es	Sin horario. Appointment by email
Carlos Maria Muñoz Perez	C-323	carlos.munoz@upm.es	Sin horario. Appointment by e- mail

\* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

### 3. Prior knowledge recommended to take the subject

---

#### 3.1. Recommended (passed) subjects

The subject - recommended (passed), are not defined.

#### 3.2. Other recommended learning outcomes

- The student should have a fundamental undergraduate level knowledge on linear algebra and mathematical analysis

### 4. Skills and learning outcomes \*

---

#### 4.1. Skills to be learned

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CE01 - Analizar y aplicar técnicas para el diseño y desarrollo avanzado de equipos y sistemas, basándose en la teoría de la señal y las comunicaciones, en un entorno internacional

CE03 - Valorar y contrastar la utilización de las diferentes técnicas disponibles para la resolución de problemas reales dentro del área de teoría de la señal y comunicaciones.

CT01 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa

CT03 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas

CT04 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo

CT05 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente

CT06 - Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos

## 4.2. Learning outcomes

RA5 - Saber resolver problemas de optimización básicos como los de programación lineal o cuadrática

RA6 - Saber resolver problemas de optimización con o sin restricciones mediante métodos analíticos y numéricos

RA4 - Formular problemas relacionados con la ingeniería como problemas de optimización en forma estándar

\* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

## 5. Brief description of the subject and syllabus

---

### 5.1. Brief description of the subject

The course covers the fundamentals of optimization of functions of continuous variables. Both analytical and numerical techniques are considered, with emphasis in the case of convex functions and convex constraints.

### 5.2. Syllabus

1. Introduction
  - 1.1. Overview of optimization problems and techniques
  - 1.2. Revision of linear algebra
  - 1.3. Quadratic functions and least-squares problems
2. Unconstrained optimization
  - 2.1. Analytical methods
  - 2.2. Convex sets and functions
  - 2.3. Numerical methods
3. Constrained optimization
  - 3.1. Karush-Kuhn-Tucker conditions
  - 3.2. Lagrange duality
  - 3.3. Numerical methods

## 6. Schedule

### 6.1. Subject schedule\*

Week	Type 1 activities	Type 2 activities	Distant / On-line	Assessment activities
1	<b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture			
2	<b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture			
3	<b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture			
4	<b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture			
5	<b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture			
6	<b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture			

7	<b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture  <b>Theory class</b> Duration: 02:00 Lecture			
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				<b>Final assessment exam</b> Written test Progressive assessment and Global Examination Presential Duration: 02:00
16				
17				

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

## 7. Activities and assessment criteria

### 7.1. Assessment activities

#### 7.1.1. Assessment

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
15	Final assessment exam	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CT01 CT03 CT04 CT05 CT06 CE01 CE03

#### 7.1.2. Global examination

Week	Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
15	Final assessment exam	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CT01 CT03 CT04 CT05 CT06 CE01 CE03

### 7.1.3. Referred (re-sit) examination

Description	Modality	Type	Duration	Weight	Minimum grade	Evaluated skills
Extraordinary examination	Written test	Face-to-face	02:00	100%	5 / 10	CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CT01 CT03 CT04 CT05 CT06 CE01 CE03

## 7.2. Assessment criteria

Evaluation will assess if students have acquired all the competences of the subject.

Given the short length of the course, evaluation will be done exclusively by global assessment exam. It is necessary to obtain a mark of 5/10 to pass the course.

The same type of exam and the same requirements to pass will apply for the extraordinary exam.

## 8. Teaching resources

---

### 8.1. Teaching resources for the subject

Name	Type	Notes
Course documentation	Bibliography	Fundamental.
E. K. P. Chong, S. H. Zak, An Introduction to Optimization with Applications to Machine Learning, 5a ed., Willey, 2013	Bibliography	Complementary
S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge Univ. Press, 2004.	Bibliography	Complementary.
J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer, 1999.	Bibliography	Complementary.
Moodle.	Web resource	Links to course resources

## 9. Other information

---

### 9.1. Other information about the subject

The course will be taught in English.

The student is assumed to work between 26 and 27 hours for each course credit or unit.