



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000446 - Teoría De La Información Y La Codificación

PLAN DE ESTUDIOS

10II - Grado En Ingeniería Informatica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|---|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 4. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 5. Cronograma..... | 4 |
| 6. Actividades y criterios de evaluación..... | 6 |
| 7. Recursos didácticos..... | 8 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 105000446 - Teoría de la Información y la Codificación |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Cuarto curso |
| Semestre | Octavo semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 10II - Grado en Ingeniería Informática |
| Centro responsable de la titulación | 10 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Informaticos |
| Curso académico | 2022-23 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|-----------------------------|---|
| Jesus Martinez Mateo (Coordinador/a) | 1318 | jesus.martinez.mateo@upm.es | Sin horario. Tutorías previa cita jmartinez@fi.upm.es |
| Belen Rios Sanchez | | belen.rios@upm.es | Sin horario. Tutorías previa cita belen.rios@upm.es |

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG-19 - Capacidad de usar las tecnologías de la información y la comunicación.

CG-2/CE45 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.

Ce 12/16 - Conocer los campos de aplicación de la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.

Ce 13/18 - Comprender lo que pueden y no pueden conseguir las tecnologías actuales, y las limitaciones de la informática, que implica distinguir entre lo que, inherentemente, la informática no es capaz de hacer y lo que puede lograrse a través de la ciencia y la tecnología futuras.

Ce 44 - Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA278 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica mas apropiada a un problema informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

RA276 - Dado un campo de aplicación de la informática, evaluar y diseñar el sistema informático más apropiado para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los limites de la aplicación.

RA277 - Dado un problema real elegir la tecnología informática existente en el mercado mas apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la tecnología usada, y lo que se espera que avance en el futuro.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo principal de la asignatura es introducir al alumno en las técnicas modernas (algoritmos) utilizadas en la corrección de errores, y que hoy día forman parte de estándares en tecnologías como Wi-Fi, Wimax, DVB, etc. En la primera parte de la asignatura estudiamos algunos conceptos básicos que el alumno necesitara para comprender la calidad de un código corrector: a partir de una medida de información y del cálculo de la capacidad de un canal de información, el alumno podrá determinar cómo se aproxima la tasa de error que puede corregir un código al límite teórico. En la segunda parte de la asignatura presentamos algunos de los tipos de códigos más relevantes en la actualidad. Estudiaremos distintos algoritmos de codificación y decodificación, sus optimizaciones, y métodos para la construcción de códigos.

4.2. Temario de la asignatura

1. Nociones básicas de información: Medidas de información. Entropía de la información (en el caso discreto) y entropía condicional. Información Mutua.
2. Transmisión de información en canales sin ruido: Desigualdad de Kraft. Método de codificación de Shannon-Fano y Huffman. Extensión de una fuente de información y primer teorema de Shannon.
3. Transmisión de información en canales con ruido: Capacidad de un canal. Canales discretos sin memoria, canales simétricos y otros canales. Teorema de codificación del canal.
4. Introducción a los códigos detectores y correctores de errores: Recordatorio de códigos lineales, matriz generadora y matriz de paridad, síndrome.
5. Técnicas modernas de corrección de errores: Códigos de control de paridad de baja densidad o LDPC. Codificación. Grafos Tanner y decodificación iterativa mediante paso de mensajes.

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|--|----------------|---|
| 1 | Introducción de la asignatura, normas y método de evaluación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Tema 1. Nociones básicas de información: Medidas de información y entropía de una fuente de información (en el caso discreto) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Tema 1. Entropía condicional e información mutua Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Tutorías grupales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | | Entrega de problemas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 4 | Tema 2. Transmisión de información en canales sin ruido: Desigualdad de Kraft y métodos de codificación de Shannon-Fano y Huffman Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 5 | Tema 2. Transmisión de información en canales sin ruido: Extensión de una fuente de información y primer teorema de Shannon Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Entrega de problemas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 6 | | Tema 2. Códigos óptimos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Entregas de laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 |
| 7 | Tema 3. Transmisión de información en canales con ruido: Modelo de comunicación y capacidad de un canal Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 8 | Tema 3. Capacidad de canales discretos sin memoria, canales simétricos y otros canales (ejemplos prácticos) Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | Tutorías grupales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | | Entrega de problemas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| 9 | Tema 3. Decodificación óptima y teorema de codificación del canal Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 10 | Tema 4. Introducción a los códigos detectores y correctores de errores: Recordatorio de códigos lineales (códigos de bloque), matriz generadora y matriz de paridad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 11 | | Tema 4. Detección y corrección de errores: Distancia Hamming y decodificación por síndrome Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Entregas de laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 |
| 12 | Tema 5. Técnicas modernas de corrección de errores: Grafos Tanner, y algoritmos de propagación de la creencia Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 13 | Tema 5. Decodificación iterativa mediante paso de mensajes (propagación de la creencia) y optimizaciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Tutorías grupales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 14 | | Tema 5. Análisis de los algoritmos de propagación de la creencia: sum-product Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Entregas de laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 |
| 15 | Tema 5. Construcción de códigos LDPC Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|-------------------------|---|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 3 | Entrega de problemas | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 20% | 3 / 10 | |
| 5 | Entrega de problemas | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 15% | 3 / 10 | |
| 6 | Entregas de laboratorio | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 15% | 3 / 10 | |
| 8 | Entrega de problemas | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 15% | 0 / 10 | CG-1/21 CG-2/CE45 CG-19 |
| 11 | Entregas de laboratorio | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 20% | 3 / 10 | |
| 14 | Entregas de laboratorio | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 15% | 3 / 10 | CG-19 CG-2/CE45 Ce 12/16 CG-1/21 Ce 13/18 Ce 44 |

6.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17 | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | No Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CG-1/21 CG-2/CE45 Ce 12/16 Ce 13/18 Ce 44 CG-19 |

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

1) *Pruebas de evaluación progresiva*

Para poder ser evaluado mediante las pruebas de evaluación progresiva es obligatoria la asistencia a como mínimo el 80% de las clases. Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior son de carácter obligatorio. El alumno deberá también asistir a las prácticas de laboratorio donde se realizarán una serie de ejercicios que el alumno deberá completar y presentar de forma telemática. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

2) *Evaluación global*

El alumno que no supere la asignatura mediante la realización de las pruebas de evaluación progresiva tendrá que realizar un examen escrito abierto. El examen consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

Convocatoria extraordinaria

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|--|
| Thomas M. Cover, Joy A. Thomas, "Elements of Information Theory (Second Edition)," John Wiley & Sons, 2006 | Bibliografía | Libro recomendado |
| Tom Richardson, Rüdiger Urbanke, "Modern Coding Theory," Cambridge University Press, 2008 | Bibliografía | Libro recomendado |
| Sarah J. Johnson, "Iterative Error Correction: Turbo, Low-Density Parity-Check and Repeat-Accumulate Codes," Cambridge University Press, 2010 | Bibliografía | Libro recomendado |
| Robert G. Gallager, "Information Theory and Reliable Communication," John Wiley & Sons, 1968 | Bibliografía | Bibliografía complementaria |
| David J.C. MacKay, "Information Theory, Inference, and Learning Algorithms," Cambridge University Press, 2003 | Bibliografía | Bibliografía complementaria. Disponible online: http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/ |