

Curso Académico: ( 2021 / 2022 )

Fecha de revisión: 02-06-2021

Departamento asignado a la asignatura:

Coordinador/a: KOCH , TOBIAS MIRCO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Los estudiantes deben tener una base sólida en probabilidad y cálculo, así como que les gusten las matemáticas.

**OBJETIVOS**

## Competencias Básicas

CB6 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.

CB7 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.

CB8 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.

CB9 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.

## Competencias generales:

CG2 Capacidad para aplicar los conocimientos de las habilidades y métodos de investigación relacionados con las Ingenierías.

CG3 Capacidad para aplicar los conocimientos de las habilidades y métodos de investigación relacionados con las Ciencias de la Vida.

CG4 Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original, parte de la cual merezca la publicación referenciada a nivel internacional.

CG5 Habilidad para realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG6 Habilidad para comunicarse con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.

## Competencias específicas:

CE8 Habilidad para manejar con soltura los conceptos y fundamentos matemáticos necesarios para el análisis, diseño e implementación de algoritmos de aprendizaje automático para su funcionamiento bajo unas especificaciones dadas.

CE9 Habilidad en el manejo de técnicas avanzadas de aprendizaje automático para su aplicación en el ámbito de la biomedicina.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

Enseñamos los fundamentos de la Teoría de la Información, que se refiere a la compresión y transmisión de datos en sistemas de comunicación digitales. Los temas tratados en este curso son los siguientes:

- 1) Las medidas y los conceptos fundamentales en la Teoría de la Información: entropía, divergencia de Kullback-Leibler, información mutua y Jensen's inequality.
- 2) La compresión de datos sin pérdidas: códigos fuente única descifrables e instantáneos, Kraft's inequality, el análisis de la longitud de códigos óptimos, Huffman codes, compresión de datos universal,

arithmetic coding.

3) Compresión de datos perdidos: rate-distortion theorem y rate-distortion function.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- AF3 Clases teórico prácticas - 33.5 horas
- AF4 Prácticas de laboratorio - 10.5 horas
- AF5 Tutorías - 6 horas
- AF6 Trabajo en grupo - 30 horas
- AF7 Trabajo individual del estudiante - 62 horas
- AF8 Exámenes parciales y finales - 4 horas

Clases magistrales (AF3):

Los conceptos básicos se impartirán principalmente en la pizarra. Se usará el libro "Elements of Information Theory" de Cover y Thomas (véase Bibliografía básica).

Problemas (AF6/AF7):

Con el fin de profundizar el material que se enseña, cada dos semanas los estudiantes tienen que entregar las soluciones a una serie de problemas que recibirán una calificación entre 1 y 10. El grado promedio durante todo el semestre constituirá la calificación de la evaluación continua.

Clases de laboratorio (AF4):

Hay clases de laboratorio en que los alumnos tienen la oportunidad de profundizar los conceptos aprendido en las clases magistrales por medio de ejercicios en el ordenador. Las clases de laboratorio también se usa para revisar las series de problemas.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1 Participación en clase - 0%
- SE2 Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso - 40%
- SE3 Examen final - 60%

Evaluación continua (SE2):

Cada dos semanas, los estudiantes tienen que entregar las soluciones a una serie de problemas que recibirán una calificación entre 1 y 10. El grado promedio durante todo el semestre constituirá la calificación de la evaluación continua.

Examen final (SE3):

Habrà un examen al final del curso.

Convocatoria extraordinaria (SE4):

Habrà un examen.

**Peso porcentual del Examen Final:** 60

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 40

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Thomas M. Cover and Joy A. Thomas Elements of Information Theory, Second Edition, 2006

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Abbas El Gamal and Young-Han Kim Network Information Theory, First Edition, 2011
- Imre Csiszár and János Körner Information Theory: Coding Theorems for Discrete Memoryless Systems, Second Edition, 2011
- Robert G. Gallager Information Theory and Reliable Communication, First Edition, 1968