

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Informacion y computacion cuanticas

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2014-15 - Segundo semestre

FECHA DE PUBLICACIÓN

Diciembre - 2014

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Informacion y computacion cuanticas
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Sexto semestre
Módulo	Optativas
Materia	Optativas
Carácter	Optativa
Código UPM	95000097

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	3
Curso Académico	2014-15	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Ampliacion de fisica

Otros Conocimientos Previos Recomendados

? Conocimientos elementales sobre: física clásica, física cuántica, álgebra lineal y teoría de la información.

Competencias

CEB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización

CEB3 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería

CG7 - Trabajo en equipo

Resultados de Aprendizaje

RA246 - Tener una visión general de las ventajas e inconvenientes que la mecánica cuántica aporta a la representación y procesamiento de la información

RA247 - Aprender el manejo de las herramientas teóricas (matemáticas) que permiten describir la representación y procesamiento de la información cuántica.

RA248 - Conocer las tecnologías actuales relacionadas con el procesamiento de la información cuántica

RA249 - Aprender a resolver problemas utilizando los conceptos de la teoría cuántica de la información

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Salas Peralta, Pedro Jesus (Coordinador/a)	A-210	p.salas@upm.es	L - 16:00 - 18:00 X - 16:00 - 18:00 V - 16:00 - 18:00

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

Descripción de la Asignatura

El objetivo general de esta asignatura es proporcionar una visión general de las *ventajas* que la mecánica cuántica aporta a la representación y procesado de la información. Se pretende revisar las bases, tanto *teóricas* como *experimentales*, necesarias para comprender los avances que se están produciendo en este campo

Temario

1. Tema 1: Fundamentos de Mecánica Cuántica
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Descripción de sistemas físicos
 - 1.3. Representación de magnitudes
 - 1.4. Evolución de sistemas aislados
 - 1.5. Medidas
 - 1.6. Coherencia
 - 1.7. Sistemas compuestos
 - 1.8. Desigualdades de Bell
 - 1.9. 1.9 Problemas
2. Tema 2: Representación y características de la información cuántica
 - 2.1. Introducción
 - 2.2. Qubits y registros cuánticos
 - 2.3. Distinción de estados
 - 2.4. Copiado de información: Teorema de no-clonación
 - 2.5. Borrado de información
 - 2.6. Comunicación asistida por estados entrelazados
3. Tema 3: Comunicación Cuántica
 - 3.1. Aspectos generales de la información clásica
 - 3.2. Fuentes cuánticas
 - 3.3. Canales cuánticos de información
 - 3.4. Codificación densa
 - 3.5. Teletransporte
 - 3.6. Implementaciones experimentales
 - 3.7. Problemas

4. Tema 4: Criptografía cuántica

- 4.1. Fundamentos de criptografía clásica
- 4.2. Protocolo BB84
- 4.3. Protocolo mediante entrelazamiento E91
- 4.4. Distribución experimental de claves

5. Tema 5: Computación cuántica

- 5.1. Aspectos generales de la computación clásica
- 5.2. Modelo de circuitos cuánticos
- 5.3. Puertas cuánticas
- 5.4. Problemas

6. Tema 6: Algoritmos cuánticos

- 6.1. Características de la computación cuántica
- 6.2. Algoritmos simples: generación de números aleatorios
- 6.3. Algoritmos simples: Deutsch-Jozsa y Simon
- 6.4. Algoritmos de búsqueda de Grover
- 6.5. Transformada de Fourier: período de una función
- 6.6. Algoritmo de factorización de Shor
- 6.7. Simulación de sistemas cuánticos
- 6.8. Implementaciones experimentales
- 6.9. Problemas

7. Tema 7: Control de errores

- 7.1. Origen y control del ruido
- 7.2. Efectos del ruido: tipos de errores
- 7.3. Códigos correctores de errores cuánticos
- 7.4. Problemas

Cronograma

Horas totales: 55 horas

Horas presenciales: 47 horas (40.2%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100.05%

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	Presentación de la asignatura Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 2	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 3	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4	Tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entrega de problemas resueltos Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial

Semana 7	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 8	Problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de problemas Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	Tema 4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 10	Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 11	Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 12	Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 13	Tema 6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entrega de problemas Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial

Semana 14	Tema 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15	Tema 7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entrega de problemas Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial Asistencia y participación en el aula Duración: 00:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 16				
Semana 17				Examen final de la evaluación continua Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Evaluación final Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual 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
1	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
2	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
3	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
4	Entrega de problemas resueltos	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	7.5%		CG7, CEB3, CEB1
4	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
5	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
6	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
7	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
8	Entrega de problemas	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	7.5%		CG7, CEB1, CEB3
8	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
9	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
10	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
11	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
12	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
13	Entrega de problemas	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	7.5%		CEB1, CG7, CEB3
13	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
14	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
15	Entrega de problemas	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	7.5%		CG7, CEB1, CEB3
15	Asistencia y participación en el aula	00:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	.67%		CEB3
17	Examen final de la evaluación continua	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%		CEB3, CG7, CEB1
17	Evaluación final	02:00	Evaluación sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	100%	5 / 10	CEB1, CEB3, CG7

Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados por defecto mediante *evaluación continua*, según los criterios especificados a continuación. Los alumnos que lo deseen podrán, no obstante, ser evaluados mediante una única prueba final, siempre y cuando lo comuniquen al coordinador de la asignatura mediante solicitud presentada en el registro de la ETSI Telecomunicación. La presentación de este escrito supondrá la renuncia automática a la evaluación continua. La evaluación de la asignatura en su convocatoria

extraordinaria se realizará mediante una única prueba final, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria. La calificación de la asignatura mediante *evaluación continuase* determinará en función de cuatro elementos:

1. Asistencia y participación activa en clase: 10%
2. Resolución *individual o en grupo* y entrega de ejercicios: 30%
3. Evaluación final de los conocimientos adquiridos: 60%

- Asistencia y participación activa en clase:

Los estudiantes deberán asistir a un mínimo correspondiente al 80% de las sesiones.

- Resolución individual o en grupo y entrega de ejercicios:

Los estudiantes deberán resolver, individualmente o en grupo, una serie de ejercicios teórico-prácticos planteados por el profesor.

- Evaluación final de los conocimientos adquiridos:

Se realizará una prueba de evaluación, al finalizar la asignatura, de los conocimientos adquiridos, en la semana indicada en la tabla de evaluación sumativa. En ella primará el razonamiento y la aplicación práctica de contenidos. Esta prueba se realizará **con la disposición del material de apoyo que el alumno estime necesario** (apuntes, libros, ..etc) y serán comunes a todos los alumnos tanto si han optado por la evaluación continua o por la evaluación final. En el primer caso supondrá el 60% de la calificación final y en el segundo el 100%.

La superación de la asignatura requerirá un mínimo de 5 puntos (de un total de 10), tanto en los casos de evaluación continua o examen final.

La evaluación extraordinaria se realizará mediante un examen escrito.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Cañón de video	Equipamiento	