

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Computación en nube y virtualización de redes y servicios

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Computacion en nube y virtualizacion de redes y servicios
Titulación	09AQ - Master Universitario en Ingenieria de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Tercer semestre
Módulos	Intensificacion-investigacion en telecomunicacion
Materias	Telematica II
Carácter	Optativa
Código UPM	93000827
Nombre en inglés	Cloud computing and network & services virtualization

Datos Generales

Créditos	6	Curso	2
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de Telecomunicacion 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

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE6 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.

CE8 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.

Resultados de Aprendizaje

RA149 - Conocer las características de los sistemas distribuidos y la computación en la nube

RA154 - Conocer algoritmos distribuidos como los de consenso, elección de primario o multienvío

RA158 - Conocer la importancia de las tecnologías de virtualización aplicadas a la computación, almacenamiento y red, así como su papel como tecnologías habilitadoras de la computación en la nube

RA161 - Capacidad de instalar, configurar y gestionar una infraestructura limitada de computación en la nube y desplegar sobre ella aplicaciones y servicios

RA162 - Capacidad de programar aplicaciones y servicios utilizando APIs de computación en la nube

RA152 - Conocer los mecanismos de gestión de estados globales coherentes

RA153 - Conocer los protocolos de gestión de instantáneas

RA157 - Implementar servicios replicados y distribuidos

RA159 - Entender los modelos de servicio utilizados en la computación en la nube y su aplicación práctica

RA160 - Conocer los problemas y limitaciones de las tecnologías de red actuales en contexto de los centros de datos y como las nuevas tecnologías como las redes definidas por software aportan soluciones a dichos problemas

RA150 - Conocer los tipos de algoritmos distribuidos necesarios para implementar los sistemas de computación en la nube

RA151 - Conocer las características fundamentales de los sistemas de ficheros distribuidos

RA163 - Conocer los tipos y arquitecturas de replicación de servicios

RA164 - Implementar algoritmos de gestión de tipos y arquitecturas de replicación de servicios

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Fernandez Cambronero, David (Coordinador/a)	B-216	david.fernandez@upm.es	
Alonso Muñoz, Alejandro Antonio	B-319	alejandro.alonso@upm.es	
Alvarez Rodriguez, Angel	C-218	angel.alvarez@upm.es	

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

La computación en la nube permite ofrecer complejos servicios y aplicaciones a través de la red de forma segura, eficiente, fiable y altamente escalable. Para ofrecer estos servicios, se requiere el uso de múltiples tecnologías, tradicionales y novedosas, que permiten coordinar el uso de grandes infraestructuras de computación, almacenamiento y red localizados en centros de datos.

La asignatura aborda el estudio de las tecnologías sobre las que se asienta la denominada computación en la nube, centrándose en:

- Los algoritmos básicos utilizados en las aplicaciones y sistemas operativos distribuidos utilizados en la nube.
- Los arquitecturas, componentes básicos y modelos de servicio utilizados.
- Las tecnologías de virtualización utilizadas, aplicadas tanto a la computación, como al almacenamiento y a las redes.
- Las arquitecturas de los centros de datos que soportan la nube, haciendo énfasis en las nuevas tecnologías de red utilizadas como las redes definidas por software.

El curso incluye múltiples prácticas de laboratorio, en las que los alumnos experimentarán directamente con las tecnologías de la nube tratadas, así como un proyecto final en el que abordarán un caso práctico de despliegue de servicios sobre un entorno completo de computación en la nube basado en Openstack.

Temario

1. Introducción
2. Sistemas distribuidos y computación en la nube
 - 2.1. Definición y propiedades de sistemas distribuidos y computación en la nube
 - 2.2. Algoritmos distribuidos en sistemas de computación en la nube
 - 2.3. Apoyo del sistema operativo
 - 2.4. Sistemas de ficheros distribuidos
3. Estados globales coherentes en sistemas distribuidos
 - 3.1. Modelos de computación distribuida
 - 3.2. Causalidad potencial, relojes lógicos y relojes vectoriales
 - 3.3. Estados globales coherentes y observadores
 - 3.4. Protocolos para la gestión de instantáneas
4. Algoritmos y arquitecturas de servicios distribuidos
 - 4.1. Algoritmos distribuidos
 - 4.2. Sistema de gestión de grupos
 - 4.3. Replicación de servicios

5. Principios de computación en la nube y tecnologías de virtualización
 - 5.1. Arquitecturas y modelos de servicios en la nube
 - 5.2. Arquitecturas de centros de datos para computación en la nube
 - 5.3. Tecnologías de virtualización aplicadas a la computación en la nube
 - 5.4. Virtualización de servidores, escritorios y aplicaciones
 - 5.5. Virtualización de almacenamiento
 - 5.6. Virtualización de redes
6. Tecnologías de red en centros de datos
 - 6.1. Requisitos de red de un centro de datos para computación en la nube
 - 6.2. Arquitecturas de red. Topologías. Encaminamiento.
 - 6.3. Nuevos protocolos de transporte: DTCP, MPTCP
 - 6.4. Servicios de redes en Linux. OpenvSwitch.
 - 6.5. Redes definidas por software en centros de datos. Openstack y Opendaylight
7. Proyecto final

Cronograma

Horas totales: 72 horas

Horas presenciales: 72 horas (46.2%)

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	Tema 1 - Introducción Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Tema 2 - Sistemas distribuidos y computación en la nube Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	Tema 3 - Estados globales coherentes en sistemas distribuidos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Tema 3 - Estados globales coherentes en sistemas distribuidos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	Tema 3 - Estados globales coherentes en sistemas distribuidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica de implementación de algoritmos distribuidos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6	Tema 4 - Algoritmos y arquitecturas de servicios distribuidos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	Tema 4 - Algoritmos y arquitecturas de servicios distribuidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica sobre desarrollo de servicios distribuidos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 8	Tema 4 - Algoritmos y arquitecturas de servicios distribuidos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	Tema 4 - Principios de computación en la nube y tecnologías de virtualización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Utilización de Openstack para la creación de servicios basados en topologías multitier Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Primer examen parcial Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

Semana 10	<p>Tema 4 - Principios de computación en la nube y tecnologías de virtualización</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica sobre virtualización I</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación prácticas temas 3 y 4</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 11	<p>Tema 4 - Principios de computación en la nube y tecnologías de virtualización</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica sobre virtualización II</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 12	<p>Tema 5 - Tecnologías de red en centros de datos</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p>Tema 5 - Tecnologías de red en centros de datos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de redes en CdD I</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14	<p>Presentación proyecto final</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de redes en CdD II</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 15	<p>Resolución dudas sobre proyecto final</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Segundo examen parcial</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				<p>Evaluación prácticas temas 5 y 6</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 17				<p>Presentación proyecto final</p> <p>Duración: 08:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

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
9	Primer examen parcial	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	15%	4 / 10	CE8, CE6
10	Evaluación prácticas temas 3 y 4	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	25%	4 / 10	CE8, CE6
15	Segundo examen parcial	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	15%	4 / 10	CE8, CE6
16	Evaluación prácticas temas 5 y 6	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	25%	4 / 10	CE8, CE6
17	Presentación proyecto final	08:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	20%	4 / 10	CE8, CE6

Criterios de Evaluación

La evaluación continua de la asignatura constará de tres partes: exámenes parciales escritos, exámenes orales sobre las prácticas de laboratorio presentadas y la presentación del trabajo final. Los pesos de cada una de las partes serán respectivamente: 30%, 50% y 20%. Es necesario obtener una nota mínima de 4/10 en cada una de las partes para poder aprobar la asignatura.

Se realizarán dos exámenes parciales escritos, uno a finales de octubre que evaluará la adquisición de competencias de los cuatro primeros temas (15% de la nota final) y otro a mediados de diciembre sobre los temas cinco y seis (15% restante).

A los alumnos que renuncien a la evaluación continua se les realizará un único examen final sobre las competencias adquiridas en todos los temas del curso. Previamente deberán haber presentado las prácticas de la asignatura y el trabajo final. La renuncia a la evaluación continua se deberá comunicar al Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes de la fecha del primer examen parcial.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, G. Blair, "Distributed Systems. Concepts and Design", Fifth Edition, Addison Wesley, 2011.	Bibliografía	
K. Jamsa, "Cloud Computing", Jones & Bartlett Learning, 2012.	Bibliografía	
K. Jackson, C. Bunch, "OpenStack Cloud Computing Cookbook Second Edition", Packt Publishing, 2013.	Bibliografía	
H. Saboowala, M. Abid, S. Modali, L. Sharma, "Designing Networks and Services for the Cloud: Delivering business-grade cloud applications and services".	Bibliografía	
Laboratorios docentes del Dpto. de Ingeniería de Sistemas Telemáticos	Equipamiento	Utilizados para la realización de las prácticas, aunque también se ofrecerá la posibilidad de realizarlas en los ordenadores personales de los alumnos siempre que sea posible.
Herramienta Virtual Networks over linux (VNX)	Otros	Utilizada para crear algunos de los escenarios de red virtuales utilizados en las prácticas de laboratorio. La herramienta ha sido desarrollada en el propio departamento (vnx.dit.upm.es) y es utilizada en varias asignaturas de redes.
O. Babaoglu, K. Marzullo. "Consistent Global States of Distributed Systems: Fundamental Concepts and Mechanisms". Technical Report UBLCS-93-1. January 1993. Laboratory for Computer Science. University of Bologna. Bologna (Italy).	Bibliografía	