

GUÍA DOCENTE
REDES AVANZADAS Y COMPUTACION EN LA NUBE

GRADO EN INGENIERÍA DE LA CIBERSEGURIDAD

CURSO 2024-25

Fecha de publicación: 10-07-2024

I.-Identificación de la Asignatura

Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

La asignatura de Redes Avanzadas y Computación en la Nube pretende dar una formación básica sobre las redes de nueva generación basadas en tecnologías SDN (Software Defined Networks) junto con su implementación en redes de Data Center a estudiantes del Grado de Ingeniería de la Ciberseguridad. Este nuevo tipo de redes, cambian los paradigmas tanto de como se diseñan, como se despliegan y como se mantienen y se optimizan. Su conocimiento se abordará desde un punto de vista introductorio haciendo incapié en los puntos donde tenga sentido protegerlas en términos de ciberseguridad (amenazas y fórmulas de protección). El alumno deberá ser capaz, al finalizar el curso, de entender el diseño de una red basada en tecnología SDN para adaptarse a las necesidades del entorno, y tener en cuenta las connotación respecto a la seguridad. También, debería poder comprender la descripción técnica o documentación de un producto de red SDN, así como artículos de la literatura especializada. Esta asignatura no tiene requisitos previos, aunque es deseable que haya cursado y superado la asignatura de Redes de Computadores.

III.-Resultados de Aprendizaje

CG5. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG6. Capacidad para conocer, comprender y aplicar la legislación y código ético necesario para la labor profesional en el sector de la ciberseguridad.

CG7. Capacidad para evaluar y asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los activos tecnológicos.

CG8. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar contramedidas para la protección de los activos tecnológicos, entendiendo las peculiaridades de los distintos contextos en los que deben desplegarse.

CG12. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad en el ámbito de la ciberseguridad.

CE11. Diseñar, desarrollar y desplegar aplicaciones considerando las características, funcionalidades y estructura de Internet y los riesgos que éstas suponen para la ciberseguridad.

CE13. Comprender y analizar las implicaciones que para la seguridad tiene desarrollar, desplegar y utilizar aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo: Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos, redes sociales, computación móvil, Internet de las cosas.

CE23. Diseñar, desplegar, configurar y gestionar soluciones que protejan el perímetro de una red, segmentarla y prevenir/detectar intrusiones en ella.

CE24. Diseñar, desplegar, configurar y gestionar soluciones que protejan los datos almacenados y en tránsito (las comunicaciones).

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

Los contenidos se organizarán en 10 Unidades Didácticas distribuidas en los siguientes 5 Bloques:

BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	CONTENIDOS
BLOQUE I: Modelado del tráfico y teoría de colas	Unidad Didáctica 1: Introducción a la Teoría de Colas	Elementos básicos de los sistemas de colas. Patrones de servicio y llegadas. Análisis de sistemas de colas simples. Procesos de llegada poissonianos. Procesos de nacimiento y muerte. Formulación de un problema
	Unidad Didáctica 2: Implementación de Modelos de Tráfico en Redes IP	Redes con Tecnología TCP/IP. Definición de los modelos de tráfico. Herramientas de software utilizadas. Ejemplo de modelado de tráfico telemático.
BLOQUE II: Ingeniería del Tráfico, Encaminamiento Dinámico y MPLS	Unidad Didáctica 3: Introducción a la Ingeniería de Tráfico en redes IP	Introducción a la Ingeniería de Tráfico. Componentes de MPLS-TE. Túneles MPLS-TE. Ejemplo Práctico
	Unidad Didáctica 4: Encaminamiento Dinámico	Aspectos generales del nivel de red. Algoritmos de routing de Gateway Interior y Exterior
	Unidad Didáctica 5: Introducción a Redes MPLS	Introducción a la MPLS. El camino hacia la convergencia de niveles. La convergencia real. Descripción funcional de MPLS. Aplicaciones de MPLS: Ingeniería de tráfico, CoS y VPNs
	Unidad Didáctica 6: Seguridad en enrutamiento tradicional y MPLS	Ataques a proveedores de servicio a través de redes tradicionales y MPLS. Implementación de seguridad en redes. Medidas de seguridad a tomar.
BLOQUE III: Introducción a la Computación en la Nube y a la Virtualización de Funciones de Red	Unidad Didáctica 7: Introducción a la Computación en la Nube	Introducción. Fundamentos. Métodos de Entrega. Modelos de Implementación. Limitaciones y Aspectos de Seguridad. Conceptos de Virtualización: Tecnologías y Máquinas Virtuales. Introducción a la automatización. Contenedores. Orquestación de Contenedores
BLOQUE IV: Redes Definidas por Software	Unidad Didáctica 8: Introducción a SDN: Software Defined Networks	Plano de Datos y Plano de Control. Sistemas Operativos de Red. Introducción a OpenFlow.

	Unidad Didáctica 9: Virtualización de Funciones de Red	Conceptos de Virtualización: Tecnologías y Máquinas Virtuales. Introducción a la automatización. Contenedores. Introducción a NFVs (Network Function Virtualization). Orquestación y gestión de NFVs
	Unidad Didáctica 10: Seguridad en SDN	Seguridad en SDN. Consideraciones para identificar problemas de seguridad en redes SDN. Mejoras de la seguridad con SDN.

Los alumnos:

- Aprenderán los fundamentos que permiten planificar, diseñar, evaluar y supervisar redes avanzadas en condiciones óptimas de acuerdo a la demanda de servicios, pero también a criterios de seguridad y al entorno regulatorio y comercial.
- Conocerán los fundamentos de ingeniería del tráfico, comprendiendo los mecanismos que permiten transportar de manera eficiente diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y paquetes IP.
- Conocerán el paradigma de cloud computing y sus particularidades en lo que se refiere a la seguridad.
- Aprenderán los fundamentos de virtualización de funciones de red y definición de redes por software.
- Analizarán las implicaciones que estas nuevas tecnologías y paradigmas tienen para la seguridad en redes

IV.B.-Actividades formativas	
Tipo	Descripción
Prácticas / Resolución de ejercicios	Realización de problemas y casos prácticos

V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	32
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	18
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	8
Realización de pruebas	2
Tutorías académicas	18
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	40
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	30
Preparación de pruebas	32
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Prácticas	Semana 1 a Semana 15	Realización de prácticas para profundizar en los conceptos explicados en clase de teoría.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 15	Tutorías individuales o grupales bajo petición.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Clases magistrales donde se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.

VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

Los estudiantes que no consigan superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación

Sistema de Evaluación	Revaluable en Extraordinaria	Ponderación	Actividad de evaluación	Nota mínima	Contenidos	Fecha
SE1 - Prueba escrita de respuesta abierta o tipo test	Sí. Todas las pruebas seguirán el mismo formato que en ordinaria.	60%	Prueba 1 (30%)	3	Temas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y preguntas sobre las prácticas de clase	Semana 10
			Prueba 2 (30%)	3	Tema 7, 8, 9, 10 y preguntas sobre las prácticas de clase.	Fecha del examen de convocatoria ordinaria
SE2 –Prácticas con ordenador	Sí. Se evaluará con un trabajo similar.	40%	Prácticas	4	-	Fecha límite por determinar, dentro del periodo lectivo

Cálculo de la nota final

- La **nota final** se calcula como la **media ponderada** de las notas de las pruebas evaluables según los porcentajes indicados, siempre y cuando se hayan superado con la nota mínima indicada para cada una de ellas.
- **[1] Resolución de problemas y casos**, que se realizará durante el cuatrimestre en grupos de 2 integrantes, salvo consentimiento expreso de los profesores y por causas justificadas. Voluntaria, que no libera materia y reevaluable con ejercicios distintos para la convocatoria extraordinaria. A efectos de calcular la nota media de este ítem, los problemas no entregados se contabilizarán como un 0. La nota mínima para guardar nota para la convocatoria extraordinaria, deberá ser de un 4.
- **[2] Pruebas escritas de respuesta abierta y/o tipo test**. Consistirá básicamente en la resolución de uno o más problemas y/o de unas preguntas tipo test de la parte del temario correspondiente. Será de realización individual, obligatoria y reevaluable. Se debe conseguir al menos 4 puntos de media entre las dos pruebas planificadas para que esta parte contabilece.
- **[3] Prácticas de la asignatura**. La nota mínima para guardar nota para la convocatoria extraordinaria, deberá ser de un 4, de realización voluntaria y reevaluable. Podrá incluir la realización de memoria explicativa de las prácticas. La memoria y la práctica se realizarán en grupos de 2 integrantes, salvo consentimiento expreso de los profesores y por causas justificadas. Los profesores podrán requerir una defensa presencial de las prácticas en los casos de realización dudosa. A efectos de calcular la nota media de este ítem, las memorias de prácticas no entregadas se contabilizarán como un 0
- Para aprobar la asignatura, son requisitos mínimos indispensables haberse presentado al ítem [2], haber obtenido una nota mínima de un 4 y conseguir con el resto de ítems una nota que, sumada a la anterior, iguale o supere el 5.
- Si no se ha presentado a alguna de las pruebas evaluables en la convocatoria, la nota final será 0.
- Si no se ha presentado a ninguna prueba evaluable, la nota final será **"No presentado"**.
- Si un estudiante hubiese superado la nota mínima establecida en todas las actividades revaluables y aun así la calificación global no le alcanzara para aprobar la asignatura, de forma excepcional podrá ser revaluado en convocatoria extraordinaria de alguna o de todas las actividades de evaluación revaluables en las que, habiendo superado la nota mínima, hubiera obtenido una calificación inferior a 5. Si no tuviese ninguna actividad reevaluable en esta situación, podrá ser revaluado de otras actividades en las que hubiese obtenido una calificación igual o superior a 5.

Convocatoria extraordinaria

En convocatoria extraordinaria los estudiantes solamente se presentarán a la revaluación de las pruebas no superadas, de manera que, para el cálculo de la nota final en esta convocatoria se utilizará la calificación de las pruebas aprobadas en convocatoria ordinaria y las notas obtenidas en las pruebas revaluadas. El cálculo de la nota final se realiza tal y como se indica en el apartado anterior.

La revaluación de las pruebas escritas se realizará en la fecha oficial indicada para la convocatoria extraordinaria.

Para la revaluación de la participación en clase y de las prácticas se planificarán sendos plazos de entrega a determinar dentro de las fechas de exámenes de convocatoria extraordinaria.

Conducta académica

En todas las pruebas de evaluación será necesario que el alumno disponga de documentación identificativa (DNI, tarjeta de residencia, pasaporte, carné de conducir o carné de estudiante de la URJC) que le podrá ser requerida en cualquier momento. En las pruebas realizadas presencialmente, no estará permitido el uso de ningún material bibliográfico de consulta, así como el uso de dispositivos electrónicos o de comunicación como tablets, portátiles, teléfonos móviles, e-books, etc., o cualquier otro tipo que los profesores no consideren adecuado, con la única excepción de calculadoras no programables.

Todos los trabajos entregados de la asignatura deben ser originales, con lo que no podrán utilizarse soluciones realizadas por otras personas distintas a las reflejadas en la autoría del trabajo. Los profesores se reservan la posibilidad de requerir defensa presencial, de todos o parte de las/los autoras/es, de dichos trabajos si así lo creen necesario.

En el caso de **fraude académico** en alguna actividad de evaluación, se otorgará una calificación de cero puntos en dicha actividad lo que, para aquellas actividades con nota mínima superior a cero implica el suspenso en la convocatoria correspondiente.

Se recuerda además que, atendiendo al artículo 8.g) de la **Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos** (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) el **fraude académico** en alguna actividad de evaluación se considera **falta muy grave**. Las sanciones correspondientes a las faltas muy graves, según el artículo 11 de la referida normativa, son la expulsión temporal de la Universidad, y la pérdida en su caso de los derechos de matrícula.

VII.B.- Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC no implica que el estudiante quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el estudiante deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El estudiante deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición de los estudiantes en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.- Revisión de las pruebas de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, los y las estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales podrán solicitar adaptaciones curriculares para el seguimiento de sus estudios. Esas adaptaciones serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad de la Universidad Rey Juan Carlos, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad de la Universidad.

Dicha Unidad emitirá un informe de adaptaciones curriculares, por lo que los y las estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con la Unidad (discapacidad.programa@urjc.es), a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>).

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa sobre conducta académica de la Universidad Rey Juan Carlos (https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/Normativa_conducta_academica_URJC.pdf) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión?) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

Antonio Sanchez Monge, Krzysztof Grzegorz Szarkowicz MPLS in the SDN Era: Interoperable Scenarios to Make Networks Scale to New Services O'Reilly Media; Edición: 1 (24 de diciembre de 2015)

Shao Ying Zhu, Sandra Scott-Hayward, Ludovic Jacquin, Richard Hill Guide to Security in SDN and NFV: Challenges, Opportunities, and Applications (Computer Communications and Networks) Springer; Edición: 1st ed. 2017 (10 de noviembre de 2017)

Ana Gómez. Medidas y modelado del tráfico de red: Comparativa de la navegación con Web 1.0 y Web 2.0. (Español) –Editorial Académica Española (12 de febrero de 2019)

Rebeca P. Díaz Redondo, José J. Pazos Arias, Ana Fernández Vilas Problemas de Teoría de Colas Andavira Editora; Edición: 1 (10 de marzo de 2010)

Jim Doherty SDN and NFV Simplified: A Visual Guide to Understanding Software Defined Networks and Network Function Virtualization Addison-Wesley Educational Publishers Inc; Edición: 01 (2 de marzo de 2016)

Liz Rice, Michael Haunsenblas Kubernetes Security: O'Reilly Media, Inc-2018

Bibliografía complementaria

Hernandez Suarez, Octavio J. Salcedo P. , Danilo A. Lopez S. Modelado de Trafico En Series de Tiempo Para Redes de Datos. EAE Editorial Academia Espanola (9 de julio de 2012)

José Márquez Díaz, Paul Sanmartín Mendoza , Josheff Davis Céspedes Modelado y simulación de redes. Aplicación de QoS con opnet modeler. Universidad del Norte (1 de enero de 2013)

James Kurose, Keith Ross Computer Networking: A Top-Down Approach, Global Edition Pearson Education Limited; Edición: 7. (5 de octubre de 2016)

Stallings William Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud Addison-Wesley Professional; Edición: 1 (27 de octubre de 2015)

Russ White, Ethan Banks Computer Networking Problems and Solutions: An innovative approach to building resilient, modern networks Cisco Press; Edición: 1 (1 de enero de 2018)

Rahamatullah Khondoker SDN and NFV Security: Security Analysis of Software-Defined Networking and Network Function Virtualization Springer; Edición: 1st ed. 2018 (29 de enero de 2018)

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	CARLOS CONTRERAS HERRERA
Correo electrónico	carlos.contreras@urjc.es
Departamento	Informática y Estadística
Categoría	Profesor/a Asociado/a
Responsable de asignatura	No

Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	ALFONSO DE JESUS PEREZ MARTINEZ
Correo electrónico	alfonsodejesus.perez@urjc.es
Departamento	Informática y Estadística
Categoría	Profesor/a Asociado/a
Responsable de asignatura	Si
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0