



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Enxeñaría de Internet

Materia	Enxeñaría de Internet			
Código	V05M145V01210			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Veiga, Manuel			
Profesorado	Fernández Veiga, Manuel			
Correo-e	mveiga@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	Enxeñaría de Internet presenta e analiza o estado da arte acerca da construción, operación e configuración de sistemas distribuídos en Internet. Cobre o estudo de técnicas avanzadas de codificación, a conmutación definida por software, a transmisión e enxeñaría de tráfico multitraxecto, a arquitectura e problemas técnicos dos centros de datos e as técnicas contemporáneas de virtualización de infraestruturas e de servizos. Prepara aos estudantes para a innovación e a investigación no campo da enxeñaría de redes de computadores.			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinarios, sendo capaces de integrar coñecementos.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
C4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
C6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
C7	CE7 Capacidade para realizar a planificación, toma de decisións e empaketamento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, os procedementos de seguridade, o escalado e o mantemento, así como xestionar e asegurar a calidade no proceso de desenvolvemento.
C8	CE8 Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de Internet de nova xeración, os modelos de compoñentes, software intermediario e servizos.

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer e saber aplicar as técnicas avanzadas de codificación de canle.	B4 C4 C6

Comprender o funcionamento e as características dos sistemas distribuídos en Internet. Saber utilizar os sistemas de conmutación avanzados.	B1 B4 C4 C6 C7 C8
Saber analizar e utilizar técnicas de transmisión multitraxecto e de control de congestión en distintos tipos de redes.	A5 B4 B8 C4 C6 C7 C8
Comprender o diseño, o funcionamento e o rendimientto dos grandes centros de datos .	A5 B1 B4 B12 C6 C7 C8
Comprender os principios de virtualización de redes e servizos. Saber elixir os métodos de asignación de recursos, comparar arquitecturas de sistemas e comprender a economía dos sistemas virtualizados.	A5 B1 B4 B8 B12 C4 C6 C7 C8

## Contidos

### Tema

1. Almacenamiento de datos distribuído	1.1 Códigos localmente recuperables 1.2 Códigos rexeneradores 1.3 Exemplos e casos de estudo
2. Codificación de canle avanzada	2.1 Capacity-approaching codes: LDPC, turbo 2.2 Capacity-achieving-codes: códigos polares, SC-LDPC 2.3 Network coding
3. Networking para 5G	3.1 Comunicación M2M, URLLC e NB-IoT 3.2 Arquitecturas de rede para 5G 3.3 Modelos
4. Asignación de recursos	4.1 Asignación de recursos cloud 4.2 Reparto de carga 4.3 Estratexias aleatorizadas e óptimas
5. MEC - Edge computing	5.1 Arquitecturas e servizos 5.2 Tecnoloxías: NOMA, SWIPT, CRAN 5.3 Acceso múltiple masivo
6. Caches codificadas	6.1 Caches codificadas centralizadas e distribuídos 6.2 Edge computing
7. Machine learning para redes	7.1 Aprendizaje automática e data-driven 7.2 Optimización e machine learning 7.3 Deep learning, reinforcement learning 7.4 Casos de uso 5G/6G

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	13	26	39
Prácticas de laboratorio	14	56	70
Práctica de laboratorio	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	13	13

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

Descrición

Lección maxistral	Exposición descriptiva de conceptos, técnicas, problemas e solucións do estado da arte na disciplina. Énfase na capacidade crítica para avaliar os modelos, as decisións e o funcionamento dos sistemas baixo estudo.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7 e CE8.
Prácticas de laboratorio	Execución dun proxecto de enxeñaría a escala: deseño, planificación, costes, dimensionamento, configuración e probas, posta en marcha e mantemento dunha infraestrutura de cloud computing.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7 e CE8.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolución de dudas, orientación sobre os contidos, recomendación de bibliografía, resolución de exercicios. Tutoría individual ao alumnado sobre calquera das cuestións anteriores. Horario de tutorías: <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga</a>
Prácticas de laboratorio	Resolución de dudas prácticas sobre o deseño, instalación, configuración ou desenvolvemento do software que constitúe o proxecto práctico. Atención individual. Horario de tutorías: <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga</a>

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Práctica de laboratorio	Probas operativas e de rendemento do proxecto de enxeñaría. Avaliación crítica das solucións técnicas, as decisións de deseño e a completitude do proxecto presentado. Desenvolveranse proxectos sobre avaliación de códigos avanzados, tunelado entre máquinas virtuais e creación de módulos OpenStack	30	A5	B1 B4 B8 B12	C4 C6 C7 C8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito, sen libros nin material de apoio, de dúas horas de duración. Os alumnos responderán cuestións de carácter conceptual e lóxico sobre calquera dos sistemas, compoñentes, algoritmos ou tecnoloxías que se cubriron nas sesións maxistras	40		B1 B4 B8 B12	C4 C6 C7 C8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución por escrito de exercicios, de xeito autónomo e individual.	30	A5	B4 B8	C8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Déixanse a discreción dos alumnos dous métodos de avaliación alternativos na materia: avaliación continua e avaliación global.

A avaliación continua consistirá na realización dun exame final (40% da cualificación), no desenvolvemento de proxectos de enxeñaría a escala (30% da cualificación) que se presentará antes do último día hábil anterior ao período oficial de exames e na entrega por escrito de exercicios ao longo do curso (30%). A avaliación global consistirá na realización dun exame final escrito (60% da cualificación) e no desenvolvemento de proxectos de enxeñaría a escala (40% da cualificación) que se presentará antes do último día hábil anterior ao período oficial de exames. As probas escritas das modalidades de avaliación única e continua non serán necesariamente iguais.

O alumnado deberá elixir a modalidade de avaliación global no momento en que se anuncie o proxecto de desenvolvemento, non antes de un mes desde o cometo do curso. Non podrán ser a consideración de non presentado as persoas que elixan a avaliación continua.

Quen non superen a materia na convocatoria ordinaria dispoñen dunha convocatoria extraordinaria ao final do curso na que se reavaliarán os seus coñecementos cunha proba escrita ou se reavaliará o seu proxecto se se mellorou ou modificou. Os pesos de cada unha das probas (exame e proxecto) serán os mesmos que no período ordinario de avaliación conforme á modalidade que se elixiu.

A cualificación das probas só fornece efecto no curso académico en que se obteñan, con independencia do itinerario de avaliación escollido.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

P. Goransson, C. Black, **Software defined networking: a comprehensive approach**, Morgan Kauffman, 2014

---

### **Bibliografía Complementaria**

---

Y. Polyanskiy, Y. Wu, **Information theory from coding to learning**, Cambridge University Press, 2023

---

J I. Maric, S. Shamaï, O. Simeone, **Information Theoretic Perspectives on 5G and Beyond**, Cambridge University Press, 2022

---

J Özlem Tugfe Demir, Emil Björnson and Luca Sanguinetti, **Foundations of User-Centric Cell-Free Massive MIMO**, Foundations and Trends in Signal Processing, 2021

---

Songze Li and Salman Avestimehr, **Coded Computing**, Foundations and Trends in Communications, 2020

---

### **Recomendacións**

---

#### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Tecnoloxías de Rede/V05M145V01104

---