



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

93001085 - Evolución de Redes Inalámbricas II (5g, Vsat, Dtn, Iot)

PLAN DE ESTUDIOS

09BA - Master Universitario en Ingeniería de Redes y Servicios Telemáticos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 5 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 8 |
| 8. Recursos didácticos..... | 11 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 93001085 - Evolución de Redes Inalámbricas II (5g, Vsat, Dtn, Iot) |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Primer curso |
| Semestre | Segundo semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 09BA - Master Universitario en Ingeniería de Redes y Servicios Telemáticos |
| Centro responsable de la titulación | 09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación |
| Curso académico | 2019-20 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|-----------------------------|--|
| Antonio F. Martínez Mas | B-209 | antonio.martinez.mas@upm.es | Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico. |
| Carlos Miguel Nieto (Coordinador/a) | B-211 | carlos.miguel@upm.es | Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico. |

| | | | |
|---------------------------|-------|-------------------------------------|--|
| Angel Fernandez Del Campo | B-211 | angel.fernandez.delcampo@ upm.es | Sin horario. Concertar tutoría mediante correo electrónico. |
|---------------------------|-------|-------------------------------------|--|

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Redes y Servicios Telemáticos no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Haber cursado la primera parte de esta asignatura (ERI-I), o bien el Grado en la especialidad de Telemática o equivalente.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - 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

CB07 - 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

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.

CG04 - Capacidad para ir adaptando la aplicación de sus conocimientos a los cambios tecnológicos, metodológicos, normativos, etc. que se producen constantemente en el sector de las redes y servicios telemáticos, donde la innovación es constante y los cambios que se producen cada poco tiempo son profundos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA27 - Dimensionar los mecanismos de acceso, de enlace y los recursos empleados en las redes inalámbricas

RA25 - Identificar y caracterizar los diferentes servicios telemáticos soportados por las redes inalámbricas

RA28 - Conocer el impacto de las redes inalámbricas sobre la QoS en los servicios telemáticos

RA26 - Identificar y caracterizar las diferentes arquitecturas y tecnologías de las redes inalámbricas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado ERI-I o el Grado en la especialidad de Telemática o equivalente.

Esta asignatura da una visión avanzada de las técnicas y tecnologías empleadas en las redes inalámbricas para conformarlas como redes telemáticas disponibles para ofrecer servicios de información y multimedia.

La asignatura cubre las técnicas avanzadas para proporcionar los servicios indicados sobre este tipo de redes como son:

- Cellular IoT (5G),
- Multi-RAT networks.
- Calidad de servicio (QoS) en redes inalámbricas. RRC. Modelo 3GPP.
- Integración de los protocolos de alto nivel de la familia TCP/IP y DTN en este tipo de redes.
- Multicast IP en redes inalámbricas.
- Ad-hoc networking,
- Mobile Edge computing.
- Técnicas avanzadas en tecnologías satélite como son el procesamiento a bordo (OBP) y las redes de satélite de gran capacidad (HTS) y bajo coste. Estándares DVB-S2/DVB-RCS2.

5.2. Temario de la asignatura

1. Revisión de fundamentos y arquitecturas de redes inalámbricas
2. Análisis de técnicas avanzadas en redes inalámbricas.
3. Desarrollo de casos de usos.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación |
|-----|--|-------------------------------------|---------------------------|---|
| 1 | <p>Presentación de la asignatura. T 1. Revisión de fundamentos y arquitecturas de redes inalámbricas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 2 | <p>T 2. Técnicas avanzadas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 3 | <p>T 2. Técnicas avanzadas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 4 | <p>T 2. Técnicas avanzadas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 5 | <p>T 3. Revisión de la preparación de los "Casos de uso". Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> | | | |
| 6 | <p>T 3. Revisión de la preparación de los "Casos de uso". Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> | | | |
| 7 | <p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p> |
| 8 | <p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p>Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p> |
| 9 | <p>T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p>Ejercicios sobre "Casos de uso".</p> |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| | | | | EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 |
| 10 | T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00 Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 |
| 11 | T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00 Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 |
| 12 | T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00 Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 |
| 13 | T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00 Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 |
| 14 | T 3. Presentación de "Casos de uso". Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00 Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>Ejercicios sobre "Casos de uso". EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p> <p>Calificación de la preparación y presentación de cada "caso de uso" asignado OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p> |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|--|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 7 | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 0% | / 10 | |
| 8 | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 0% | / 10 | |
| 8 | Ejercicios sobre "Casos de uso". | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 8.75% | / 10 | |
| 9 | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 0% | / 10 | |
| 9 | Ejercicios sobre "Casos de uso". | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 8.75% | / 10 | |
| 10 | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 0% | / 10 | |
| 10 | Ejercicios sobre "Casos de uso". | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 8.75% | / 10 | |
| 11 | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 0% | / 10 | |

| | | | | | | | |
|----|---|--|------------|-------|-------|------|------------------------------|
| 11 | Ejercicios sobre "Casos de uso". | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 8.75% | / 10 | |
| 12 | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 0% | / 10 | |
| 12 | Ejercicios sobre "Casos de uso". | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 8.75% | / 10 | |
| 13 | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 0% | / 10 | |
| 13 | Ejercicios sobre "Casos de uso". | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 8.75% | / 10 | |
| 14 | Evaluación de la preparación y presentación del caso (Calificado al final de curso) | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:00 | 0% | / 10 | |
| 14 | Ejercicios sobre "Casos de uso". | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 8.75% | / 10 | |
| 17 | Ejercicios sobre "Casos de uso". | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | 8.75% | / 10 | |
| 17 | Calificación de la preparación y presentación de cada "caso de uso" asignado | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:00 | 30% | / 10 | CG04 CB06 CB07 CB10 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------|
| 17 | Examen Final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CB06 CB07 CB10 CG04 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------|
| Examen extraordinario de julio | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CB06 CB07 CB10 CG04 |

7.2. Criterios de evaluación

La calificación final es única e individual, estimada en base a las competencias reales adquiridas, ya que los alumnos son libres de utilizar los medios materiales que deseen en la realización de las actividades propuestas; pero dicha calificación será evaluada de forma personal. Para superar la asignatura hay que alcanzar una calificación de 5 o más puntos.

La nota de la asignatura se obtendrá a partir de la calificación de las actividades anteriormente descritas, con sus pesos correspondientes.

AL final de curso se revisarán la preparación y presentación de los casos asignados a los estudiantes y se calificará con el porcentaje definido anteriormente.

Adicionalmente, todos los estudiantes serán evaluados presencialmente sobre todos los casos, obteniendo el resto de la nota.

Los alumnos serán evaluados por la claridad y corrección técnica de los ejercicios realizados, la claridad y capacidad de síntesis de las soluciones presentadas, la asistencia a las actividades del curso y el interés y participación en las actividades del mismo.

En convocatoria ordinaria los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua. El estudiante que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo una prueba final podrá renunciar a la evaluación continua, al menos una semana antes de la fecha de realización de la última prueba de evaluación continua, enviando al coordinador de la asignatura un correo electrónico o una notificación por Moodle.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|---|
| Portal Moodle de la asignatura: Referencias, Transparencias y ejercicios. | Recursos web | El portal Moodle contiene las referencias bibliográficas concretas necesarias para el seguimiento de la asignatura y la elaboración de los trabajos a desarrollar. |
| Key Technologies for 5G Wireless Systems. By: Vincent W. et al, 2017 | Bibliografía | Disponible en Safari UPM |
| A Survey on 5G Networks for the Internet of Things: Communication Technologies and Challenges.IEEE Access. Volume: 6. Dec 2017. | Bibliografía | |
| 5G Americas White Paper. December 2016. Understanding Information-Centric Networking and Mobile Edge Computing. | Recursos web | http://www.5gamericas.org/files/3414/8173/2353/Understanding_Information_Centric_Networking_and_Mobile_Edge_Computing.pdf |
| Delay Tolerant Networks. Athanasios V. et al. CRC Press. 2016 | Bibliografía | Disponible en Safari UPM |
| Multi-RATs Convergence: A New Spin Through the Edge. | Recursos web | https://www.cambridgewireless.co.uk/media/uploads/files/RadioSIG14.12.2017-Interdigital-Ping-Heng_Kuo.pdf |
| G. Maral, M. Bousquet. "Satellite Communication Systems. Systems, Techniques and Technology", 5th edition. Wiley, 2009 | Bibliografía | Texto general sobre redes satélite |
| DVB-RCS2 Specifications ETSI TS 101 545-1..5 | Bibliografía | |

| | | |
|---|--------------|--|
| Improving TCP over Geostationary Satellite Links. Zhang Sheng-lei, et al. | Recursos web | http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5455532 |
| Understanding High Throughput Satellite (HTS) Technology | Recursos web | http://www.intelsat.com/wp-content/uploads/2013/06/HTStechnology_bhartia.pdf https://www.itu.int/en/ITU-R/seminars/rrs/RRS-17-Americas/Documents/Forum/2_Intelsat%20Gonzalo%20de%20Dios.pdf |
| OBP AMERHIS Next Generation Global IP Services in the Space A. Yun, et al | Recursos web | http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5586849 |