



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

93000964 - Telemedicina

PLAN DE ESTUDIOS

09AU - Master Universitario En Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93000964 - Telemedicina
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	09AU - Master Universitario en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - E.T.S. De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Cecilia Vera Muñoz	D-204	cecilia.vera@upm.es	X - 13:00 - 14:00 It is necessary to schedule an appointment via email
Maria Fernanda Cabrera Umpierrez (Coordinador/a)	D-108	mf.cabrera@upm.es	L - 11:00 - 12:00 It is necessary to schedule an appointment via email

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

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Lopez Perez, Laura	l.lopez@upm.es	Cabrera Umpierrez, Maria Fernanda

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. 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

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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.

CE-MIB10 - Aplicar los métodos de análisis, modelado y tecnologías más actuales para el análisis, diseño, desarrollo y evaluación de sistemas y servicios avanzados de telemedicina.

CG-MIB01 - Resolver problemas e integrar conocimiento en temas nuevos o escasamente definidos y en entornos multidisciplinares del área de la Ingeniería Biomédica

CG-MIB02 - Analizar y aplicar la reglamentación correspondiente a la sensibilidad social y ética en los ámbitos de operación que pueden darse en Ingeniería Biomédica

CG-MIB03 - Utilizar la filosofía, el método científico y el método experimental para la búsqueda de innovación, la curiosidad científica y el desarrollo de actitudes creativas

CG-MIB04 - Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda de información, datos bibliográficos y adquisición de nuevo conocimiento para la formación permanente y el trabajo autónomo

CG-MIB05 - Utilizar técnicas de expresión oral y escrita para comunicar trabajos y conclusiones a comunidades de iguales o divulgación científica, elaboración de artículos, manuales de estilo y herramientas de edición para fomentar la capacidad de comunicación y diseminación de resultados

CG-MIB06 - Aplicar técnicas de trabajo colaborativo en equipos multidisciplinares internacionales y liderazgo, así como utilizar métodos para asumir la responsabilidad de orientar y dirigir trabajos científicos en el ámbito de la ingeniería Biomédica

CG-MIB07 - Utilizar la lengua inglesa como herramienta de trabajo

3.2. Resultados del aprendizaje

RA12 - Ser capaz de aplicar los métodos de análisis, modelado y tecnologías más actuales para el análisis, diseño, desarrollo y evaluación de sistemas y servicios avanzados de telemedicina.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

The objective of this subject is to provide the student with a comprehensive understanding of the theoretical and practical aspects related to telemedicine. Through this course, students will gain the knowledge and skills required to design, develop, and evaluate telemedicine projects effectively.

The subject aims to familiarize students with the various actors, methodologies, and technologies that play a significant role in the field of telemedicine. Students will explore the different stakeholders involved in telemedicine, such as healthcare professionals, patients, and technology providers. They will gain insights into the roles, responsibilities, and collaborations among these actors to deliver telemedicine services efficiently.

Moreover, the subject will cover a range of methodologies used in telemedicine projects. Students will learn about the process of needs assessment, including identifying the healthcare challenges that telemedicine can address and understanding the specific requirements of target populations. They will also explore the principles of project management, including planning, implementation, and monitoring of telemedicine initiatives.

In addition, the subject will delve into the technologies utilized in telemedicine. Students will study the various communication platforms, software applications, and medical devices commonly employed in telemedicine projects. They will gain an understanding of the technical considerations, such as data security, privacy, and interoperability, that are crucial for the successful implementation of telemedicine solutions.

The practical aspect of the subject will provide students with hands-on experience in telemedicine project development. They will have the opportunity to engage in case studies, simulations, or real-world projects, allowing them to apply their knowledge and skills to solve telemedicine-related challenges. Students will also learn how to evaluate the effectiveness and impact of telemedicine interventions, considering factors like patient outcomes, cost-effectiveness, and user satisfaction.

Overall, by the end of the subject, students will be equipped with the technical know-how and practical insights necessary to design, develop, and evaluate telemedicine projects. They will be prepared to contribute to the advancement of telemedicine and make informed decisions in the dynamic and rapidly evolving field of remote healthcare delivery.

4.2. Temario de la asignatura

1. Telemedicine
 - 1.1. Introduction
 - 1.2. Personalised health
 - 1.3. eHealth challenges
 - 1.4. Practical case
2. Design and development methodologies
 - 2.1. User requirements methodologies
 - 2.2. Interaction modelling
 - 2.3. Development methodologies
 - 2.4. Interfaces and interaction
 - 2.5. Evaluation methodologies
 - 2.6. Usability evaluation
3. Technologies and architectures
 - 3.1. Technologies
 - 3.2. Architectures
4. Health information management
5. Validation of Health systems
 - 5.1. Clinical trials
 - 5.2. Health technology assessment
6. Healthcare projects deployment
7. Healthcare management models
8. Examples of telemedicine systems

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Introduction Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lesson 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lesson 2.1 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Case Study Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
2	<p>Lessons 2.2 2.3 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lesson 2.4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
3	<p>Lessons 2.5, 2.6 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lesson 3 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00</p>		<p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

		OT: Otras actividades formativas / Evaluación	
4	<p>Lesson 4.1 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lesson 4.2 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
5	<p>Lesson 5 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lesson 6 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p>Lesson 7 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lesson 8 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00</p>	<p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

		OT: Otras actividades formativas / Evaluación	
7	<p>Lesson 9 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Case Study Duración: 00:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Attendance and active participation in the debate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Practical case presentation Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Attendance and active participation in the debate OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Practical case presentation. Compulsory activity PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Practical case presentation. Compulsory activity PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			<p>Final exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Final assessment: Exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p>

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
3	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
3	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
4	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
4	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
5	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
5	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
6	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
6	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CG-MIB06 CB07 CB09
7	Attendance and active participation in the debate	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	0 / 10	CB09 CG-MIB06 CB07
7	Practical case presentation. Compulsory activity	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CG-MIB01 CG-MIB06 CB07 CB08 CB09

17	Final exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG-MIB02 CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CB06 CB07 CB10 CE-MIB10
----	------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Practical case presentation. Compulsory activity	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CG-MIB01 CB07 CB08 CB09
17	Final assessment: Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG-MIB02 CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CB06 CB07 CB10 CE-MIB10 CG-MIB01

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Written exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CG-MIB01 CG-MIB02 CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CB06

						CB07 CB10 CE-MIB10
Practical case presentation. Compulsory activity	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CB08 CB09 CG-MIB01 CB07

6.2. Criterios de evaluación

The course will be approved when a grade greater than or equal to 5 points out of a total of 10 is obtained.

Progressive evaluation

By default, students will be evaluated through progressive evaluation. The final grade in progressive evaluation will be determined by summing the qualifications corresponding to the different evaluation activities, with the following weights:

- Written exam: 40%
- Completion and presentation of mandatory group work: 50%
- Attendance and participation: 10%

The evaluation will assess whether students have acquired the competences of the subject. To pass the course, students must obtain a minimum score of 5 out of 10 in the completion of the group work and its presentation, as well as in the written exam. The individual contribution to group work will be supervised and considered a requirement to pass the course.

Global evaluation

Students who wish to waive the progressive evaluation must send an email through the subject's Moodle platform to the subject coordinator, at least two weeks before the extraordinary exam period approved by the School Board for the current course and semester. In this case, it is necessary to complete the group work and its presentation to acquire all the subject skills, in addition to taking the final exam. The maximum mark that can be obtained in the overall evaluation is 90%. The global evaluation will be carried out considering the evaluation techniques used in the progressive evaluation.

Extraordinary evaluation

The extraordinary evaluation will follow the same evaluation techniques as the global evaluation.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentation with the material provided during the lectures.	Otros	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2984
M. Maheu. E-health, telehealth, and telemedicine: a guide to start-up and success. 2001.	Bibliografía	
R. Wootton. Introduction to telemedicine (2nd ed). 2006	Bibliografía	
T. Weilkiens. Systems engineering with SysML/UML: modeling, analysis, design. 2006	Recursos web	
Joseph C. Kvedar MD, MB, Carol Colman, Gina Cella (2015) The Internet of Healthy Things. Ed. Partners Connected Health	Bibliografía	

Mobile Health A Technology Road Map. Adibi, Sasan (Ed.) 2015	Bibliografía	
Pieter Cullis. The Personalized Medicine Revolution: How Diagnosing and Treating Disease Are About to Change Forever. 2015	Bibliografía	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

This course is designed to empower students and cultivate them as active global citizens who can drive sustainable development through innovation. Aligned with several Sustainable Development Goals (SDGs), the course aims to nurture students into innovative engineers and leaders capable of finding new solutions to address today's and tomorrow's challenges. In particular, it emphasizes the importance of SDG 3, which advocates for ensuring a healthy life and promoting well-being for all.

Through this subject, students will expand their creativity skills and learn to design sustainable solutions that consider technical, functional, and socioeconomic aspects. They will develop teamwork, planning, organization, and communication skills. Moreover, they will acquire the ability to identify, formulate, and solve engineering problems while evaluating their societal impact. Ethical and privacy considerations will also be emphasized throughout the course.

The objectives of this subject align with the sub-goals outlined in SDG 4.3, which emphasizes access to quality technical and higher education; SDG 4.4, which aims to increase the number of individuals with the necessary technical skills for employment and entrepreneurship; and SDG 4.7, which highlights the importance of theoretical and practical knowledge for promoting sustainable development.

By offering new learning opportunities and skills, this course empowers students to contribute to these sub-goals. The course emphasizes the digital transformation of health, which plays a crucial role in enhancing the efficiency and sustainability of current healthcare systems. Additionally, it paves the way for significant advancements in the

health and well-being of patients and citizens as a whole.