

Course guide

240323 - 240NR014 - Mobility Assistive Technologies

Last modified: 13/03/2025

Unit in charge: Barcelona School of Industrial Engineering
Teaching unit: 712 - EM - Department of Mechanical Engineering.

Degree: MASTER'S DEGREE IN NEUROENGINEERING AND REHABILITATION (Syllabus 2020). (Compulsory subject).

Academic year: 2025 **ECTS Credits:** 4.5 **Languages:** English

LECTURER

Coordinating lecturer: Cenciarini, Massimo

Others:

DEGREE COMPETENCES TO WHICH THE SUBJECT CONTRIBUTES

Specific:

CEMNR07. (ENG) Analitzar i dissenyar sistemes protètics o ortèsics per assistència a la mobilitat de les extremitats superiors i inferiors.

CEMNR08. (ENG) Analitzar i dissenyar estratègies de control per a l'assistència o rehabilitació de el moviment.

Generical:

CGMNR1. (ENG) Resoldre problemes propis de la rehabilitació en salut mitjançant l'aplicació d'aspectes matemàtics, analítics, científics, instrumentals i tecnològics.

Transversal:

CTMNR3. (ENG) Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

CTMNR4. (ENG) Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CTMNR5. (ENG) Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

TEACHING METHODOLOGY

- Theoretical and practical face-to-face class (classroom, computer classroom and lab).
- Scheduled self study.
- Cooperative learning.
- Learning based on projects, problems and cases.

LEARNING OBJECTIVES OF THE SUBJECT

The general learning objectives of the course are:

- Know the design, components, and the principle of operation of active and passive prosthetic systems.
- Know the design, components, and the operating principle of active and passive orthoses and exoskeletons.
- Know the design, components, and the principle of operation of functional electrical stimulation (FES) systems.
- Know the fundamentals of the control strategies used in assistive or rehabilitation technologies, as well as the sensors and man-machine interfaces used.

STUDY LOAD

Type	Hours	Percentage
Hours small group	13,5	12.00
Hours large group	27,0	24.00
Self study	72,0	64.00

Total learning time: 112.5 h

CONTENTS

Technologies and components

Description:

Introduction to motor assistive and rehabilitation technologies.
Lower limb orthotics and prosthetics. Active and passive systems.
Upper limb and hand orthotics and prosthetics. Active and passive systems.
Functional electrical stimulation (FES) and applications. Hybrid robot-FES control.

Related activities:

Lab 1. Sensing with EduExo
Lab 2. Comparing sensing technologies
Lab 3. Serious gaming with EduExo

Related competencies :

CEMNR07. (ENG) Analitzar i dissenyar sistemes protètics o ortèsics per assistència a la mobilitat de les extremitats superiors i inferiors.

Full-or-part-time: 19h

Theory classes: 16h
Laboratory classes: 3h

Control strategies

Description:

Control methods and motor learning in rehabilitation robotics.
Sensors, human-machine interfaces and control strategies.
Control strategies for assistance and control strategies for rehabilitation.

Related activities:

Lab 4. Trajectory-tracking control
Lab 5. Admittance control
Lab 6. Myoelectric control

Related competencies :

CEMNR08. (ENG) Analitzar i dissenyar estratègies de control per a l'assistència o rehabilitació de el moviment.
CEMNR07. (ENG) Analitzar i dissenyar sistemes protètics o ortèsics per assistència a la mobilitat de les extremitats superiors i inferiors.

Full-or-part-time: 13h

Theory classes: 10h
Laboratory classes: 3h



Design and clinical assessment

Description:

Mechanical design and ergonomics in mobility assistive technologies.
Clinical validation and certification of assistive technologies.

Related activities:

Monographic work

Related competencies :

CEMNR08. (ENG) Analitzar i dissenyar estratègies de control per a l'assistència o rehabilitació de el moviment.

CEMNR07. (ENG) Analitzar i dissenyar sistemes protètics o ortèsics per assistència a la mobilitat de les extremitats superiors i inferiors.

Full-or-part-time: 8h 30m

Theory classes: 8h 30m

GRADING SYSTEM

Global course grade (NF) will be based on the following partial grades:

Nac = Assignments grade (continuous evaluation),

Ntm = Monographic work grade,

Nef = Final exam grade.

$$NF = 0,30 \cdot Nac + 0,40 \cdot Ntm + 0,30 \cdot Nef$$

Reevaluation:

This exam is available to the students that have attended the final ordinary exam and that have submitted all the continuous evaluation works. The reevaluation exam has the same format as the ordinary final exam.

The grade of the reevaluation exam (Nre) replaces the grade Nef in the equation to calculate the global course grade (NF).

BIBLIOGRAPHY

Basic:

- Reinkensmeyer, David J; Dietz, Volker, 1943-. Neurorehabilitation technology [on line]. Second edition. Switzerland: Springer, [2016] [Consultation: 30/03/2023]. Available on: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=4623016>. ISBN 3-319-28601-3.

- Dietz, V.; Ward, N. S. (eds.). Oxford textbook of neurorehabilitation [on line]. 2on ed. Oxford: Oxford University Press, 2020 [Consultation: 07/07/2025]. Available on: <https://academic-oup-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/29888>. ISBN 9780191863790.