



Universitat de Lleida

# GUIA DOCENT **MECATRÒNICA III**

Coordinació: NOGUES AYMAMI, MIQUEL

Any acadèmic 2021-22

## Informació general de l'assignatura

|  |   |               |                 |                  |
|--|---|---------------|-----------------|------------------|
| <b>Denominació</b>   | MECATRÒNICA III   |               |                 |                  |
| <b>Codi</b>  | 102138  |               |                 |                  |
| <b>Semestre d'impartició</b>   | 2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA                           |               |                 |                  |
| <b>Caràcter</b>  | <b>Grau/Màster</b>  | <b>Curs</b>   | <b>Caràcter</b> | <b>Modalitat</b> |
|  | Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica        | 4             | OPTATIVA        | Presencial       |
|  | Grau en Enginyeria Mecànica                                   | 4             | OPTATIVA        | Presencial       |
| <b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>  | 6   |               |                 |                  |
| <b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>  | <b>Tipus d'activitat</b>                                      | <b>PRAULA</b> | <b>TEORIA</b>   |                  |
|  | <b>Nombre de crèdits</b>                                      | 3             | 3               |                  |
|  | <b>Nombre de grups</b>  | 1             | 1               |                  |
| <b>Coordinació</b>   | NOGUES AYMAMI, MIQUEL   |               |                 |                  |
| <b>Departament/s</b>   | INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL                           |               |                 |                  |
| <b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b> | 40% presencial<br>60% autònom                                 |               |                 |                  |
| <b>Informació important sobre tractament de dades</b>  | Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació. |               |                 |                  |
| <b>Idioma/es d'impartició</b>  | Anglès  |               |                 |                  |

| Professor/a (s/es)    | Adreça electrònica professor/a (s/es) | Crèdits impartits pel professorat | Horari de tutoria/lloc |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| NOGUES AYMAMI, MIQUEL | miquel.nogues@udl.cat                 | 6                                 |                        |

## Informació complementària de l'assignatura

És una assignatura que vol integrar el coneixements adquirits en les assignatures de Mecatrònica I i de Mecatrònica II, i per tant, es considera necessari cursar les dues assignatures.

En relació a les normes de seguretat en el laboratori en el moment de fer les pràctiques cal dir que:

És **OBLIGATORI** que els estudiants portin els següents equips de protecció individual (EPI) a les pràctiques docents.

- Bata laboratori blava UdL unisex
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció mecànica

Poden adquirir-se a través de la botiga Údels de la UdL:

Carrer de Jaume II, 67 baixos  
Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera

<http://www.publicacions.udl.cat/>

L'ús d'altres equips de protecció (per exemple taps auditius, mascaretes respiratòries, guants de risc químic o elèctric, etc.) dependrà del tipus de pràctica a realitzar. En aquest cas, el personal docent responsable informará si és necessari la utilització d'EPI's específics.

No portar els EPI's descrits o no complir les normes de seguretat generals que es detallen a sota comporta que l'estudiant no pugui accedir als laboratoris o hagi de sortir del mateixos. La no realització de les pràctiques docents per aquest motiu comporta les **conseqüències en l'avaluació** de l'assignatura que es descriuen en aquesta guia docent.

### NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es pot anar amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit.
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.
- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips, muntatges...
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia. Es pot adquirir un cobre-ulleres de protecció.
- No menjar ni beure dins el laboratori.
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris.
- Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.
- Seguir les instruccions del professor i dels tècnics de laboratori i consultar qualsevol dubte sobre seguretat.

Per a major informació es pot consultar el manual d'acollida del Servei de Prevenció de Riscos Laborals de la UdL que es troba a:

- <http://www.prevencio.udl.cat/ca/integracio-a-la-docencia/>
- <http://www.sprl.udl.cat/ca/capsules-formatives/>

## Objectius acadèmics de l'assignatura

L'objectiu d'aquesta assignatura és la de portar a la pràctica els coneixements adquirits en les assignatures de Mecatrònica I i Mecatrònica II. És per tant, una assignatura eminent pràctica, i es treballa tant en microcontroladors (Arduinos), amb autòmats (Siemens) i amb robots que estan disponibles en el laboratori. Es treballa tant en senyals digitals, analògiques i també s'estableixen diferents tipus de comunicacions pel control en unes estacions de treball que hi ha en el laboratori.

## Competències

### Competències Estratègiques de la UdL

- **UdL2.** Domini d'una llengua estrangera.

### Competències Transversals

- **EPS4.** Posseir habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors o millorar la seva formació amb un cert grau d'autonomia.
- **EPS9.** Capacitat de treball en equip, tant unidisciplinar com a multidisciplinar.

### Competències específiques

- **GEM28/GEEIA 31.** Coneixements aplicats a sistemes de mesura i actuadors industrials.
- **GEM29/GEEIA 32.** Capacitat per dissenyar i implementar sistemes de control i automatització de sistemes mecànics.
- **GEM30/GEEIA 33.** Coneixements aplicats a mecanismes multicossos i robòtica.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### Tema 1. Introducció als sistemes mecatrònics

- 1.1 Resum de sensors i tipus de senyals en aplicacions industrials
- 1.2 Dispositius simples d'amplificació de potència i drivers
- 1.3 Exemples de control (vàlvules, motors DC, motors AC, servomotors, ...)

### Tema 2. Comunicacions industrials i control distribuït

- 2.1 Introducció
- 2.2 Comunicació RS 232
- 2.3 Comunicació I2C
- 2.4 Comunicació SPI

2.5 Comunicació ASI

2.6 Profibus DP

2.7 Profinet

### Tema 3. Programació de PLC

3.1 Programació amb diagrames de Grafcet

3.2 Sistemes distribuïts

3.3 Programació per contactes

3.4 Dispositius de monitorització i configuració de pantalles d'interfícies home-màquina

3.5 Configuració i control de variadors de freqüència

### Tema 4. Introducció a sistemes robotitzats

4.1 Tipus de robots

4.2 Cinemàtica de robots (directa i inversa)

4.3 Programació i simulació de robots

## Eixos metodològics de l'assignatura

L'assignatura té una orientació pràctica, i per tant, és imprescindible assistir a totes les classes, ja que la majoria d'elles solen ser pràctiques. Pel fet que l'assignatura és de 6 crèdits, es realitzarà una sessió de dues hores per setmana de teoria on s'introduiran els conceptes bàsics dels diferents temes, i les altres dues hores per setmana on es realitzarà la part pràctica de l'assignatura a nivell de pràctiques de programació i control.

**Lliçó magistral:** Exposició de continguts teòrics i proposta i/o resolució d'alguns exemples pràctics. En aquest curs 2021-22 aquestes sessions a lo millor s'hauran de realitzar de forma no presencial mitjançant l'eina "Videoconferència" del campus virtual SAKAI.

**Problemes:** Plantejament i discussió de problemes, que acabaran de resoldre els alumnes individualment o en grup.

**Pràctiques:** es podran realitzar fins a 7 pràctiques: processament de senyals digitals amb Arduino, control de velocitat amb Arduino de motors DC i pas a pas, comunicacions SPI amb Arduino, control remot d'un variador de freqüència amb Arduino i autòmata, estació de classificació amb manipulador cartesià (Arduino i PLC), mòdul de càrrega- emmagatzematge temporal i classificador pneumàtic amb Arduino i PLC. Si aquestes classes es poden realitzar de forma presencial, aquestes es realitzaran en el laboratori 1.19 del CREA, però si s'han de realitzar de forma telemàtica, aquestes classes es realitzaran mitjançant un accés remot als ordinadors de l'aula per tal que els estudiants matriculats puguin operar de forma remota amb tots els equips disponibles en el laboratori.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

| Setmana | Metodologia                  | Temari            | Hores presencials | Hores treball autònom |
|---------|------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1       | Lliçó magistral<br>Problemes | Tema 1: Teoria    | 2                 | 0                     |
|         |                              | Tema 1: Problemes | 2                 | 0                     |
| 2       | Lliçó magistral<br>Problemes | Tema 1: Teoria    | 2                 | 3                     |
|         |                              | Tema 1: Problemes | 2                 | 3                     |

|       |                               |  |        |        |
|-------|-------------------------------|--|--------|--------|
| 3     | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 1: Teoria<br>Pràctica 1: Processament digital                         | 2<br>2 | 3<br>3 |
| 4     | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 2: Teoria<br>Tema 2: Problemes  | 2<br>2 | 3<br>3 |
| 5     | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 2: Teoria<br>Pràctica 2 : Control de velocitat<br>en motor DC         | 2<br>2 | 3<br>3 |
| 6     | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 2: Teoria<br>Pràctica 3: Control de velocitat<br>amb motor pas a pas  | 2<br>2 | 3<br>3 |
| 7     | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 3: Teoria<br>Pràctica 4: Comunicació SPI                              | 2<br>2 | 4<br>4 |
| 8     | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 3: Teoria<br>Pràctica 5: Control remot d'un<br>variador de freqüència | 2<br>2 | 4<br>4 |
| 9     | Tutoria                       | Tutoria  |        |        |
| 10    | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 3: Teoria<br>Pràctica 6: Profinet/Profibus                            | 2<br>2 | 3<br>3 |
| 11    | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 4: Teoria<br>Tema 4: Cinemàtica robots                                | 2<br>2 | 3<br>3 |
| 12    | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 4: Teoria<br>Pràctica 7: Robot cartesià (I)                           | 2<br>2 | 4<br>4 |
| 13    | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 4: Teoria<br>Pràctica 7: Robot cartesià (II)                          | 2<br>2 | 4<br>4 |
| 14    | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 4: Teoria<br>Pràctica 8: Classificador FESTO<br>(I)                   | 2<br>2 | 4<br>4 |
| 15    | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 4: Teoria<br>Pràctica 9: Programació robot<br>KUKA                    | 2<br>2 | 4<br>4 |
| 16-17 | Tutoria                       | Tutoria  |        | 2      |
| 18    | Tutoria                       | Tutoria  |        | 2      |
| 19    | Avaluació                     |  | 2      |        |

## Sistema d'avaluació

Com que l'assignatura està orientada a la realització de treballs pràctics, l'avaluació es basarà únicament en treball i pràctiques en el laboratori.

Treball 1 20% de la nota

Treball 2 20% de la nota

Conjunt d'informes de pràctiques 60% de la nota

Es necessari assolir una nota de com a mínim un 50% de cada una de les parts per tal de poder superar l'assignatura, i per l'altra banda, les notes dels informes de pràctiques no son recuperables.

Les ponderacions de les evaluacions dels informes de pràctiques seran:

- Comunicacions entre perifèrics (1 punt)
- Control de velocitat d'un motor asíncron mitjançant Arduino (1 punt)
- Comunicacions Industrials (2 punts)
- Estació pneumàtica de carga, enmagatzematge i classificació (2 punts)
- Estació de classificació mitjançant un robot (2 punts)
- Configuració HMI (1 punt)
- Control de velocitat d'un motor asíncron en TIA (1 punt)
- Configuració d'un PID en TIA Portal (1 punt)
- Robot accionat per servomotors (1 punt)
- Programació d'un robot KUKA (2 punts)

Aquestes pràctiques es poden veure alterades tant per la situació de la pandèmica com per les preferències dels estudiants.

## Bibliografia i recursos d'informació

- "Mechatronics. A Foundation course", Clarence W. de Silva. Editorial CRC Press. ISBN 978-1-4200-8211-1
- "Modeling and analysis of Dynamic Systems", Ramin S. Esfandiari, Editorial CRC Press. ISBN 978-1-4398-0845-0
- "Fundamental of Robotics. Analysis & Control", Robert J.Schilling, Editorial Prentice Hall. ISBN 0-13-344433-3
- "Modeling and control of engineering Systems", Clarence W. de Silva. Editorial CRC Press. ISBN 978-1-4200-7686-8
- "Programming Siemens Step 7 (TIA Portal), a practical and understandable approach", Stenerson J and Deeg D. Editorial CreateSpace Independent Publishing Platform ISBN : 9781515036579