



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Control Multieixo Sincronizado

|                       |  |        |       |              |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia               | Control Multieixo Sincronizado   |        |       |              |
| Código                | V04M093V01203  |        |       |              |
| Titulación            | Máster Universitario en Mecatrónica  |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 3  | OP     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición |  |        |       |              |
| Departamento          | Dpto. Externo<br>Enxeñaría de sistemas e automática  |        |       |              |
| Coordinador/a         | Garrido Campos, Julio  |        |       |              |
| Profesorado           | Garrido Campos, Julio<br>Santos Esterán, David   |        |       |              |
| Correo-e              | jgarri@uvigo.es  |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://webs.uvigo.es/jgarri">http://webs.uvigo.es/jgarri</a>  |        |       |              |
| Descrición xeral      | Esta asignatura ocúpase da metodoloxía para o control de eixes industriais cando varios eixes han de traballar de forma coordinada. A asignatura ocúpase das distintas formas de movementos coordinados: levas electrónicas, grupos de eixes para intepolación (interpolación lineal, circular, interpolación de eixes FIFO, interpolación mediante interpretación de código ISO-G). Ademais ocúpase de diferentes configuracións físicas: cartesiana, delta, etc. |        |       |              |

## Competencias

|        |   |
|--------|---|
| Código |   |
| B1     | Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos y sistemas mecatrónicos  |
| B2     | Capacidad para integrar las tecnologías de control, electrónica e informática en el diseño de un componente o de un sistemas mecánico   |
| B5     | Capacidad de análisis y síntesis y de resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico  |
| B6     | Destreza en la aplicación de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería  |
| B7     | Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento   |
| B10    | Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia y transmitir conceptos, especificaciones y funcionalidades en el campo de la ingeniería, tanto oralmente como de manera escrita |
| B11    | Trabajo en equipo   |
| C2     | CE2 Capacidad para el uso de técnicas de diseño, desarrollo y simulación aplicadas a sistemas mecatrónicos  |
| C4     | CE4 Capacidad para especificar e implementar técnicas de control  |
| C8     | CE8 Destreza en el manejo de herramientas de software aplicables en el diseño, desarrollo y simulación de los sistemas electrónicos de control de un sistema mecatrónico.                         |

## Resultados de aprendizaxe

|  |  |
|--|--|
| Resultados previstos na materia  | Resultados de Formación e Aprendizaxe        |
| Destreza no manexo e deseño de sistemas complexos de eixos controlados automaticamente | B1<br>B2<br>B5<br>B6<br>B7<br>C2<br>C4<br>C8 |

|  |  |
|--|--|
| Coñecementos para o deseño e implementación de sistemas complexos de eixos automáticos para a mecatrónica. | B1<br>B2<br>B5<br>B10<br>B11<br>C2<br>C4<br>C8 |
| Capacidade para monitorizar e manter sistemas complexos de eixos automáticos para a mecatrónica.           | B5<br>C2<br>C8                                 |

## Contidos

| Tema   |  |
|--|--|
| 1. Introducción  | 1.1 Tipos de configuracións multiejes.<br>1.2 Problemática da sincronización de movementos.<br>1.3 Sistemas de control multieje sincronizado: Elementos. Buses de campo.<br>1.4 Multieje en PLCOpen.   |
| 2. Deseño e implantación de sincronismos interpolados mestre-escravo.                      | 2.1 Deseño e implantación de levas electrónicas (CAM)<br>2.1.1 Deseño e cálculo de Levas electrónicas.<br>2.1.2 Implementación programada de levas electrónicas mediante bloques PLCOpen en diversas tecnoloxías.<br>2.2 Deseño e implantación de sistemas de corte ao voo.<br>2.2.1 Deseño e cálculo de sistemas de corte ao voo.<br>2.2.2 Implementación de sistemas de corte ao voo mediante bloques PLCOpen en diversas tecnoloxías. |
| 3 Deseño e implantación de interpolacións de grupos de eixes para control de traxectorias. | 3.1 Grupos de eixes interpolados.<br>3.2 Control de eixes interpolados mediante bloques IEC MC.<br>3.2.1 Interpolación lineal, circular, helicoidal, etc.<br>3.3 Implementación grupos de eixes interpolados en diversas tecnoloxías mediante bloques PLCOpen MC.<br>3.4 Interpolación de eixes mediante código G.<br>3.4.1 Código G.<br>3.4.2 Integración de programas de código G en controladores programables.                       |
| 4 Configuracións e funcionalidades avanzadas de sistemas multieixe.                        | 4.1 Cinemáticas non convencionais. Transformada directa e inversa: Configuración Delta, paralela, eslabones, etc.<br>4.1.1 Introducción á transformada directa e inversa para control multieje.<br>4.1.2 Implementación de Transformada directa e inversa en diversas configuracións e tecnoloxías.<br>Tecnoloxía Omron: SysmacStudo<br>Tecnoloxía Beckhoff: Delta, paralela.<br>4.3 Outras configuracións e funcionalidades avanzadas.  |

## Planificación

|   | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                       | 6             | 6                  | 12           |
| Prácticas de laboratorio                | 14            | 26                 | 40           |
| Seminario                               | 2             | 4                  | 6            |
| Aprendizaxe baseado en proxectos        | 1             | 12                 | 13           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1             | 3                  | 4            |

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

## Metodoloxía docente

|                                  | Descrición  |
|----------------------------------|---|
| Lección maxistral                | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.   |
| Prácticas de laboratorio         | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.  |
| Seminario                        | Seminarios impartidos polos profesores da asignatura ou por profesores invitados ou profesionais.   |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O alumnado, de forma individual, terá que deseñar e implementar un sistema (o unha parte) planteado polo profesor aplicando os coñecementos e as capacidades adquiridas como resultado das sesións maxistrais, as prácticas de laboratorio e o traballo personal do alumno. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                     | Descrición  |
|----------------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio         | O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.               |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante a proposta e desenvolvemento dos proxectos e o posterior traballo persoal do alumno en relación con eles. |

| Avaliación   |  |               |                                       |                |
|--|--|---------------|---------------------------------------|----------------|
|  | Descrición   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |                |
| Prácticas de laboratorio   | Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total. | 30            | B2<br>B6<br>B10<br>B11                | C2<br>C8       |
| Seminario  | Asistencia e posibilidade de proba curta. Posibilidade de avaliar en forma de aplicación na realización dun proxecto.  | 10            | B2<br>B5<br>B6<br>B10                 | C8             |
| Aprendizaxe baseado en proxectos   | Avaliarase en función do cumprimento dos obxectivos fixados.   | 20            | B1<br>B2<br>B5<br>B6<br>B7            | C2<br>C4<br>C8 |
| Resolución de problemas e/ou Exame final dos contidos da materia. exercicios |  | 40            | B1<br>B7                              | C4             |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a asignatura, será necesario, de forma ponderada, ter avaliación positiva en todos os criterios de avaliación.

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

##### Bibliografía Complementaria

Julio Garrido Campos, **Transparencias da Materia control de eixes sincronizados,**

David Santos Esterán, **Transparencias da Materia control de eixes sincronizados,**

PLCOpen, **Especificación PLCOpen MC,**

#### Recomendacións

##### Materias que continúan o temario

Introdución ao Control de Eixos/V04M093V01107

##### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Automatización de Maquinaria/V04M093V01202

Programación Avanzada de Autómatas/V04M093V01109

#### Plan de Continxencias

##### Descrición

Dada a incerteza na evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no intre en que as administracións e a propia institución o determinen, en función de criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, para garantir o ensino nun marco non presencial ou parcialmente presencial. A previsión destas medidas garante, no intre requirido, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz, posto que son coñecidas con anterioridade por estudantes e profesores a través da ferramenta normalizada e Institucionalizado das guías docentes DOCNET.

De acordo coas instrucións recibidas da Vicerreitoría de Ordenación Académica e Docencia, hai que ter en conta os tres escenarios enumerados a continuación, cos seus correspondentes niveis de continxencia:

#### ESCENARIO 1. Modalidade presencial.

Toda a docencia desenvolverase de xeito presencial, tanto para clases teóricas como prácticas, da forma habitual contemplada para a materia nos anos anteriores a 2020.

#### ESCENARIO 2. Modalidade semipresencial

No caso da activación por parte das autoridades universitarias desta modalidade de ensino mixto, tal circunstancia suporía unha redución da capacidade dos espazos habitualmente empregados para o ensino na modalidade presencial, para o cal como primeira medida o centro comunicará aos profesores da materia a información relativa á nova capacidade autorizada para os espazos de ensino, de xeito que se poida proceder á reorganización das actividades formativas durante o resto do prazo. Cómpre sinalar que a reorganización a realizar dependerá do intre (durante o semestre) no que se active a devandita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas efectuarase de acordo coa seguinte guía:

- a) Comunicación. Informarase a todos os estudantes da materia a través da plataforma FAITIC das condicións específicas nas que se levarán a cabo as actividades formativas e as restantes probas de avaliación para rematar o semestre.
- b) Adaptación das titorías e atención persoalizada. As sesións de titoría poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, salas virtuais, foros FAITIC, etc.), se fora o caso, previa concertación de data e hora, nas oficinas virtuais dos profesores.
- c) Actividades presenciais e non presenciais. Indicarase aquelas actividades formativas que poden realizar todos os estudantes de xeito presencial (priorizando na medida do posible actividades prácticas) e as actividades de formación que se realizarán de xeito remoto (as clases teóricas son a miúdo as que menos reducen a súa eficiencia con esta modalidade), co propósito de planificar a súa realización efectiva.
- d) Contidos que se deben ensinar e obxectivos de aprendizaxe. Os contidos e os obxectivos de aprendizaxe non serán modificados como consecuencia deste modo de ensino.
- e) Programación do ensino. Mantéñense os horarios e os calendarios das clases e das diferentes actividades da materia.
- f) Bibliografía ou material adicional para facilitar a autoaprendizaxe. O profesorado proporcionará aos estudantes o material didáctico necesario para satisfacer as necesidades de apoio dos estudantes para a materia, segundo as circunstancias existentes en cada momento, a través da plataforma FAITIC.
- g) Avaliación. Non se modifican as probas. Mantéñense o tipo de probas, adaptando a súa realización ás circunstancias de cada momento. O peso destas probas poderase cambiar, previa comunicación ó alumnado.
- h) Para a realización des prácticas y trabajos/proyectos virtuales, indicarse o software de libre acceso que os alumnos deberán ter instalados nos seus ordeadores personais.

En canto ás ferramentas a empregar nas actividades formativas a desenvolver en modo non presencial, empregaranse as plataformas de Campus Remoto e FAITIC, que se poden complementar con outras solucións para atender necesidades específicas que xurdan ao longo do período.

#### ESCENARIO 3. Modalidade non presencial

No caso de que se active a modalidade de docencia totalmente non presencial (suspensión de todas as actividades de formación e avaliación presenciais), serán prioritarias as plataformas dispoñibles na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FAITIC. As condicións da reorganización a realizar dependerán do momento ao longo do semestre no que se active a devandita modalidade docente. Tal reorganización das ensinanzas efectuarase de acordo coa seguinte guía:

- a) Comunicación. A todos os estudantes da materia informaráselles a través da plataforma FAITIC as condicións específicas nas que se levarán a cabo as actividades de formación e as restantes probas de avaliación para rematar o semestre.
- b) Adaptación e / ou modificación de metodoloxías de ensino. A pesar de que as metodoloxías de ensino están fundamentalmente concibidas para a modalidade de docencia presencial, considérase que esencialmente conservan a súa eficiencia nesta modalidade, polo que se propón o seu mantemento prestando especial atención ó seu correcto desenvolvemento.
- c) Adaptación das titorías e atención persoalizada. As sesións de titorías poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), no seu caso con concertación previa da data e hora nos despachos virtuais dos profesores.

d) Contidos a impartir e obxectivos de aprendizaxe. Non se modificarán os contidos a impartir nin os obxectivos de aprendizaxe como consecuencia desta modalidade docente.

e) Programación da docencia. Mantéñense os horarios das clases e os calendarios das diferentes actividades.

f) Avaliación. Non se modifican as probas. Mantéñense o tipo de probas, adaptando a súa realización ás circunstancias de cada momento. O peso destas probas poderase cambiar, previa comunicación ó alumnado.

g) Bibliografía e material adicional para facilitar o auto-aprendizaxe. O profesorado facilitará aos alumnos o material didáctico necesario para atender as necesidades de apoio dos estudantes para a materia, segundo as circunstancias que concorran en cada intre, a través da plataforma FAITIC.

h) Para a realización des prácticas y traballos/proyectos virtuais, indicárase o software de libre acceso que os alumnos deberán ter instalada

---