

**PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU
AUTOMÀTICA I ROBÒTICA**

Acord núm. 244/2005 del Consell de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya de 2 de novembre de 2005.

- Ratificat per la Comissió Permanent del Consell de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya de 14 de novembre de 2005.

ÍNDIX DE CONTINGUT

Índex del Formulari de propostes de Programes Oficials de Postgrau de la UPC al DURSi	3
I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU	4
II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS	15
Màster 1: Màster en Automàtica i Robòtica	15

Formulari propostes de Programes Oficials de Postgrau de la UPC al DURSI

Índex

I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU

A. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

1. Denominació del Programa
2. Universitats participants i universitat coordinadora
3. Òrgan Responsable del Programa
4. Unitats participants (departaments, instituts, centres, ...)
5. Estructura: Estudis (títols) proposats que integren el programa

B. JUSTIFICACIÓ DEL PROGRAMA

1. Justificació i objectius generals del Programa
2. Referent de l'estructura curricular del Programa

C. SISTEMA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT

1. Mecanismes de coordinació del desenvolupament, gestió i supervisió del programa
2. Sistemes de suport a l'aprenentatge autònom de l'estudiant
 - a) Tutoria
 - b) Infraestructura en TIC i altres recursos
3. Sistema d'informació/comunicació pública del programa
4. Mecanismes d'assignació, formació i avaluació del professorat

II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol
2. Organització general
3. Admissió

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)
2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)
3. Referent de demanda (necessitats de la societat)
4. Referent de les fonts potencials d'alumnes

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències
2. Estructura curricular
3. Perfil del professorat responsable
4. Previsió de mesures per a la mobilitat dels estudiants
5. Previsió de possible col·laboració de professionals o investigadors que no tinguin la condició de professors universitaris

D. ANNEX 1: RECURSOS DOCENTS

I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU

A. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

1. Denominació del Programa

AUTOMÀTICA I ROBÒTICA

2. Universitats participants i universitat coordinadora

Universitat Politècnica de Catalunya

3. Òrgan Responsable del Programa

L'òrgan responsable del Programa està constituït per totes les persones responsables de màsters i línies de recerca del Programa. Entre elles han d'acordar qui exercirà la presidència i la secretaria de l'òrgan.

Atesa la grandària genèrica dels programes de postgrau que es contempen a la UPC, sembla lògic que l'òrgan responsable del programa delegui alguna de les atribucions que li confereix el RD en les persones responsables (i comissions que l'assisteixen, si és el cas) dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat.

L'òrgan responsable del Programa mantindria les següents competències:

- proposta del nombre de crèdits de les assignatures i activitats formatives dels màsters¹, a proposta de les unitats promotores i atenent a les possibles sinèrgies amb altres assignatures del programa, o d'altres estudis de la UPC
- seguiment de l'entrada i els resultats acadèmics dels estudiants dels diversos màsters i del doctorat del programa, per elevar-ho a les Comissions d'estudis de postgrau i de doctorat de la UPC
- supervisió dels mecanismes de seguiment i millora que hagin establert cada un dels estudis integrats en el programa
- informació i comunicació pública del programa

Per més detalls, podeu mirar l'apartat C 1 d'aquesta memòria.

4. Unitats participants (departaments, instituts, centres, ...)

Dep. Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial - UPC
Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials – UPC

¹ Aquesta competència no es podrà exercir pels màsters que s'hagin d'impartir ja el curs 2006/07, perquè la tasca és prèvia a la constitució de l'òrgan. En aquest cas, la proposta la faran les unitats promotores del màster

5. Estructura: Estudis (títols) proposats que integren el programa

Programació específica per al curs 2006-07

Denominació: **Màster en Automàtica i Robòtica**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya

Unitats participants:

- Dep. Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
- Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials

Nombre de crèdits que han de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 30 perfil recerca – 50 perfil professional (a iniciar posteriorment al curs 2006-07)

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Previsions globals per a l'horitzó 2010:

Quan es concreti el catàleg de titulacions de grau, pel que fa a l'àmbit de l'automàtica, és possible que es proposi algun màster addicional en aquest programa.

B. JUSTIFICACIÓ DEL PROGRAMA

1. Justificació i objectius generals del Programa

El Programa Oficial de Postgrau d'Automàtica i Robòtica té un àmbit temàtic especialitzat i pluridisciplinari, ja que integra coneixements propis de l'enginyeria industrial, com ara les enginyeries elèctrica i mecànica, i també l'electrònica industrial i alguns aspectes de la intel·ligència artificial, entre d'altres.

Inclou un únic màster, que resulta essencialment de la fusió i transformació de dos programes de doctorat amb menció de qualitat, el del departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial i el de l'Institut d'Organització i Control de sistemes Industrials (anteriorment, Institut de Cibernètica). A més, es pot comptar amb la col·laboració de personal del CSIC, vinculat amb la UPC a través de l'Institut de Robòtica Industrial. L'oferta docent es completa amb ensenyaments del segon cicle d'Automàtica i Electrònica Industrial, implantat actualment a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Aeronàutica i Industrial i a l'Escola Politècnica Superior de Vilanova i la Geltrú.

Hi ha, per tant, una demanda constatable per a aquests estudis i es disposa de capacitat docent i de recerca acreditada. Així mateix es compta amb laboratoris docents i de recerca, amb equipaments avançats.

Aquests tipus d'estudis estan implantats en tots els sistemes universitaris dels països industrialitzats i els grups integrats en el projecte tenen establerts contactes i col·laboracions internacionals.

D'una altra banda, és clara la necessitat d'aquesta formació avançada en un país, com Catalunya, en què la indústria té i seguirà tenint un pes econòmic decisiu.

2. Referent de l'estructura curricular del Programa

El Programa Oficial de Postgrau s'estructura a través dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat que el configuren, si bé pel curs 2006-07 només es proposa la posada en marxa d'alguns dels màsters.

La UPC ha optat per l'assignatura com unitat bàsica de configuració de l'estructura curricular d'una titulació de màster. Pensem que aquesta és l'opció més flexible i adequada a les particularitats i tradicions de la nostra universitat.

En la taula següent figura el llistat d'assignatures que es comparteixen amb d'altres màsters. No ha de sorprendre que hi hagi sinergies entre màsters de POPs diferents. Les propostes de programes oficials que s'han construït tenen totes coherència acadèmica interna. També cobreixen, generalment, un camp temàtic prou ampli; però en el cas d'aquest programa no és ben bé així perquè s'ha volgut destacar la singularitat d'aquesta disciplina en el marc de la UPC. Aquesta és una raó per explicar les sinergies amb màsters d'altres POPs. Una segon motiu és que alguns dels màsters d'altres POPs tenen un caràcter transversal i multidisciplinar molt marcat: per tant, forçosament han de compartir matèries.

Assignatures	Màsters POP	Altres màsters
Control multivariable	Automàtica i robòtica	Enginyeria matemàtica
Control no lineal		
Control òptim/predictiu i adaptatiu		
Control robust		
Modelant, identificació i simulació de sis temes		
Reconeixement de formes		
Sensors i sistemes de percepció		
Sistemes híbrids		
Visió per computador		
Visió per computador avançada		

El llistat d'assignatures compartides augmentarà a mesura que vagin començant nous màsters, cap a l'horitzó 2010. En particular, aquest increment de sinergies es farà evident amb la configuració dels màsters amb competències professionals i directrius pròpies i la definició dels màsters que estan pendents de la concreció del catàleg de titulacions de grau.

C. SISTEMA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT

1. Mecanismes de coordinació del desenvolupament, gestió i supervisió del programa

a) Organització de coordinació i seguiment del Programa

A efectes de coordinació, gestió, seguiment i millora dels estudis, i seguint les indicacions del document marc per a la implantació de programes oficials de postgrau a la UPC, el Programa s'organitza a través de la següent estructura:

1) Per a cada un dels màster integrats en el Programa, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable del màster i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertocuen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, sots-director, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable d'un màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- propostes de col·laboració de professionals no PDI
- organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- informació i comunicació pública del màster

2) En el cas del doctorat, aquest s'articula a partir de les línies de recerca. Cada línia de recerca té definides les unitats bàsiques i els grups de recerca associats a la línia. La o les unitats bàsiques associades han de proposar el nomenament d'una persona responsable de la línia, que pot ser assistida per una comissió, si ho consideren necessari. Això no representa altra cosa que reproduir l'esquema dels responsables dels programes de doctorat actuals i de les comissions de doctorat que tenen molts d'ells. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable d'una línia de recerca de doctorat (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exercirà, d'acord amb les directrius que estableixi la comissió i la normativa de doctorat de la UPC les següents competències:

- criteris d'admissió i selecció d'estudiants, assignació de directors de tesi, coordinació del procés de presentació, remissió i defensa de tesis i reconeixement d'activitats realitzades a l'estranger de cara a la menció europea del títol de doctor
- establiment, si escau, de la formació complementària
- informació i comunicació pública de la línia de recerca i requisits per a l'elaboració de la tesi doctoral

3) L'òrgan responsable del Programa està constituït per totes les persones responsables de màsters i línies de recerca del Programa. Entre elles han d'acordar qui exercirà la presidència i la secretaria de l'òrgan.

Atesa la grandària genèrica dels programes de postgrau que es contempen a la UPC, sembla lògic que l'òrgan responsable del programa delegui alguna de les atribucions que li confereix el RD en les persones responsables (i comissions que l'assisteixen, si és el cas) dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat.

L'òrgan responsable del Programa mantindria les següents competències:

- proposta del nombre de crèdits de les assignatures i activitats formatives dels màsters², a proposta de les unitats promotores i atenent a les possibles sinèrgies amb altres assignatures del programa, o d'altres estudis de la UPC
- seguiment de l'entrada i els resultats acadèmics dels estudiants dels diversos màsters i del doctorat del programa, per elevar-ho a les Comissions d'estudis de postgrau i de doctorat de la UPC
- supervisió dels mecanismes de seguiment i millora que hagin establert cada un dels estudis integrats en el programa
- informació i comunicació pública del programa

En la següent fase de programació operativa, una vegada s'hagi superat la fase d'aprovació, es procedirà a la constitució dels òrgans de coordinació i supervisió del Programa.

Més enllà de l'organització interna de cada programa, hi ha tres òrgans de la universitat amb competències en l'àmbit del postgrau:

- la Comissió d'Estudis de Postgrau de la UPC, que en la fase inicial del desplegament del postgrau (si més no fins juny de 2006) serà la Comissió Permanent del Consell de Govern i que és competent en la sanció, prèvia remissió al Consell de Govern, de les propostes de Programes Oficials de Postgrau i de màsters, així com de les seves memòries
- la Comissió de Doctorat de la UPC, amb les competències que fixa l'article 108 dels Estatuts de la UPC i que estableix les directrius a seguir pels responsables de línies de recerca de doctorat pel que fa a les propostes de director o directora de tesi, admissió de tesis, nomenament de tribunals, seguiment i control de la qualitat, etc.
- el Consell de Govern, que acorda el catàleg de POPs i la seva programació (estudis de màster i les seves memòries, línies de recerca de doctorat), prèvia remissió al DURSI

b) Gestió administrativa del programa

Pel que fa a la gestió acadèmica administrativa (matrícula, expedients i títols) dels màsters sense directrius pròpies, les unitats promotores hauran d'arribar a acords amb algun centre docent o unitat transversal de gestió que cobreixi la gestió acadèmica, per tal que realitzi les tasques que elles no puguin assumir. Anàlogament per les necessitats d'equipaments (aules, laboratoris) i material, cas que les unitats promotores no puguin cobrir-les amb els seus recursos propis. El procés de matrícula serà anual, i es realitzarà en el període comprès entre juliol i setembre.

En el cas del doctorat, en aquesta fase inicial dels postgraus, sembla raonable mantenir la situació actual, en què la gestió es fa, segons el cas, a departaments, centres docents o la unitat de tercer cicle.

c) Criteris i procediments establerts de revisió i millora del programa

El procés de seguiment, avaluació i millora del Programa, té dues referències bàsiques:

- el conjunt de criteris i estàndards de qualitat que estableixi definitivament l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari a Catalunya, que és l'agència competent per a acreditar els programes oficials de postgrau
- el model d'avaluació i seguiment dels estudis de la UPC en el marc de l'EEES.

² Aquesta competència no es podrà exercir pels màsters que s'hagin d'impartir ja el curs 2006/07, perquè la tasca és prèvia a la constitució de l'òrgan. En aquest cas, la proposta la faran les unitats promotores del màster

D'acord amb aquest marc de referència, els òrgans responsables de la revisió i millora dels estudis integrats al Programa actuaran amb el següent esquema de procediment:

- anàlisi de la informació prèvia al desenvolupament de la docència, documentació inicial i planificació de la titulació
- seguiment del procés, a través del seguiment de l'avanç en l'assoliment de les competències i de la percepció de l'estudiantat i el professorat
- anàlisi de l'activitat docent, a través de la satisfacció d'estudiants i professorat, dels resultats acadèmics, i de l'anàlisi de viabilitat de la titulació (continuitat de programació o des-programació)
- elaboració i aprovació del pla de millora de la titulació, i elaboració de la documentació que reculli els resultats, la valoració i les actuacions previstes de millora.

d) Fonts i procediments d'informació i documentació

Les principals fonts d'informació i documentació per a l'avaluació i seguiment del Programa, són les següents:

- informació de l'entorn social i acadèmic, sobre els requeriments de competències i de la inserció social dels graduats
- la definició dels objectius dels títols, assignatures i activitats docents incloses en els plans d'estudi
- les guies i plans docents de les assignatures, i informació sobre els procediments de comunicació i difusió de les guies docents
- la planificació d'activitats de l'estudiantat i professorat per desenvolupar la docència i l'aprenentatge
- temps real de dedicació a les activitats programades, conegut a través d'enquestes i comunicació entre estudiants i professorat
- l'obtenció d'informació sobre la percepció d'estudiants i professorat sobre el desenvolupament de les activitats docents i d'avaluació
- l'obtenció d'informació sobre el grau de satisfacció d'estudiants i professors, a través de les enquestes que es realitzin
- els quadres d'informació sobre els resultats acadèmics dels cursos

2. Sistemes de suport a l'aprenentatge autònom de l'estudiant

a) Tutoria

El Consell de Govern de la UPC va aprovar, el mes de juny del 2003, el Pla d'acció tutorial de la Universitat.

L'acció tutorial és configura com un servei d'atenció a l'estudiantat, a través del qual es proporcionen elements d'informació, orientació i assessorament de forma grupal i personalitzada, constituint, per tant, un suport per a l'adaptació als estudis universitaris, que permet rebre orientació en dos àmbits:

- L'acadèmic, amb la vessant d'orientació vinculada a la fase d'accés (fixació de crèdits que ha de cursar cada estudiant, el currículum que ha de desenvolupar, etc., l'adequació entre les expectatives i projectes acadèmics de l'estudiant i la seva disponibilitat de temps, fins a formular un pla de matrícula, la orientació d'estudiants que s'adaptin de programes de doctorat a extingir o que estiguin en una situació transitòria, etc.) i el seguiment de la progressió acadèmica i assessorament quant a la trajectòria curricular en funció de les possibilitats de cadascú.

El model docent de la UPC preveu que l'estudiant, especialment en les primeres etapes d'implantació de l'EES, ha de tenir accés a la informació sobre les característiques i les implicacions del nou enfocament de l'activitat docent. Així mateix, ha de poder rebre, mitjançant el sistema de tutories, una orientació personalitzada.

- El personal, amb assessorament sobre el procés d'aprenentatge (adequació dels mètodes d'estudi, recursos disponibles a la Universitat, etc.) i la orientació cap a la transició al món laboral.

L'objectiu final es, per una banda, col·laborar en el procés d'aprenentatge de l'estudiant, fer el seguiment dels seus resultats i millorar-los, tant pel que fa a l'anàlisi de les dificultats d'aprenentatge, adequació dels mètodes d'estudi, configuració de plans de treball realistes, ..., i d'altra, orientar l'estudiant sobre l'entorn, els serveis i les activitats als quals pot accedir i les fonts d'informació a les quals pot recórrer (webs, publicacions, etc.) així com assessorar-lo en la seva transició al món laboral, amb la definició dels seus objectius professionals, la selecció i utilització de les millors vies i eines per cercar feina, l'ajut a la superació dels processos de selecció, ..., per permetre'l planificar la seva carrera professional a mig i llarg termini (per aquesta comesa la Universitat posa a l'abast dels estudiants la Oficina d'Orientació i Inserció Laboral).

El Pla d'acció tutorial recull les diferents iniciatives que es desenvolupen a la Universitat, impulsa la seva generalització i les integra en un marc comú d'actuació. A partir d'aquest marc, cada unitat desenvolupa el seu pla específic d'acció tutorial d'acord amb els ensenyaments que imparteix, les característiques i necessitats concretes del seu alumnat, les seves dimensions i recursos, etc.

D'altra banda, la tutoria, a més d'un servei a l'estudiant, és configura com una eina per la millora de la qualitat docent, en el sentit que esdevé un observatori que permet obtenir informació molt valuosa de cara a generalitzar les "bones pràctiques" i a detectar necessitats, mancances i insuficiències del nostre sistema educatiu.

En paral·lel, la universitat preveu enfortir i generalitzar mesures complementàries per a la millora de la qualitat docent, com ara,

- L'estímul a la realització d'un projecte docent de cadascuna de les matèries amb una definició d'objectius, procediments, continguts i coordinació vertical i horitzontal. Aquesta tasca, de gran interès immediat és fonamental a l'hora d'enfrontar-se als canvis que implica la integració en l'espai europeu d'educació superior.
- La formulació d'un Pla de Formació adreçat al professorat sobre innovació docent que els faciliti introduir nous recursos docents
- La introducció en la formació dels estudiants d'elements que permetin augmentar l'eficiència dels seu treball, com ara tècniques d'estudi, planificació del temps i d'altres.

b) Infraestructura en TIC i altres recursos

La UPC es troba actualment immersa en el procés d'adaptació de la seva oferta formativa a les directrius de l'Espai Europeu d'Ensenyament Superior. L'assoliment d'aquesta fita és una tasca del conjunt de la universitat. Recentment el Consell de Govern ha aprovat diversos documents que han de servir com a marc de referència i guies per tal que els centres i departaments redefeixin la seva oferta formativa d'acord a aquest nou entorn.

El model docent de la UPC planteja una aposta decidida, entre d'altres, per innovar

radicalment la metodologia educativa com a necessitat derivada de la nova configuració dels entorns d'aprenentatge de l'estudiant. En aquest sentit aposta per un ús intensiu dels recursos d'informació que ofereixen les biblioteques i dels recursos TIC disponibles a xarxa de la UPC.

El projecte de les **Factories de recursos docents** esdevé una eina que la UPC posa a disposició del seu professorat per tal de dotar-lo dels recursos TIC que li permetin assolir aquests objectius que la institució planteja al model docent.

La Factoria de recursos docents és un espai, localitzat a les biblioteques de la UPC i obert al PAC i PAS implicat en projectes i propostes de millora de la docència, presencial i no presencial, mitjançant l'ús de les noves tecnologies.

La Factoria es posa en marxa, fruit de la col·laboració de l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE), el Servei de Biblioteques i Documentació (SBD) i l'empresa INTEL.

Els seus objectius són:

- Donar accés al maquinari i al programari necessaris per a la creació de recursos docents basats en les noves tecnologies.
- Oferir el suport de personal especialitzat en la creació de recursos docents.
- Incrementar l'ús dels recursos docents existents a la UPC.
- Implementar els nous estàndards de gestió de documentació digital.
- Donar suport als cursos de formació de l'ICE i de l'SBD.

La Factoria ofereix les eines i el suport necessari per a què els professors puguin desenvolupar i ampliar la formació rebuda als cursos sobre elaboració de materials docents impartits per l'ICE de la UPC.

A més, les biblioteques de la UPC ofereixen una àmplia oferta de sessions de formació en l'ús de les eines de cerca d'informació, i l'explotació de revistes i bases de dades electròniques de la biblioteca digital de la UPC.

Aquestes sessions, que s'imparteixen a La Factoria, permeten ampliar els coneixements per a l'explotació dels serveis i recursos d'informació científica i tècnica. La formació se centra en:

- La cerca d'informació als catàlegs de les biblioteques, les bases de dades especialitzades i Internet.
- La gestió, l'aprofitament i la integració de les col·leccions digitals, els llibres i les revistes electròniques, els e-apunts, e-exàmens, e-tesis, e-congressos, etc., als nous materials docents

D'altra banda, la pròpia revisió del model educatiu planteja una sèrie de necessitats a nivell dels recursos de suport a la docència, com ara la **plataforma virtual de docència**, el Campus Digital de la UPC (la plataforma Atenea).

Atenea és configura com l'entorn virtual de docència de la UPC. El seu disseny funcional ha estat realitzat a partir de les aportacions del professorat i de les unitats bàsiques de la UPC, amb l'objectiu de donar suport a l'adaptació dels estudis de la nostra universitat a les directrius de l'Espai Europeu d'Educació Superior. Després d'uns quants anys d'utilització, ha arribat el moment de dotar el Campus Digital de més flexibilitat i de noves prestacions; per això s'ha desenvolupat una nova versió d'Atenea utilitzant com a base tecnològica la plataforma de programari obert Moodle.

3. Sistema d'informació/comunicació pública del programa

El sistema d'informació i comunicació pública del Programa està integrat en el sistema d'informació de la universitat, a través dels seus mitjans de difusió (web, campus digital i publicacions) dels plans d'estudi, de les guies docents i de la planificació operativa

L'òrgan responsables del Programa, té la funció d'integrar i actualitzar tota la informació sobre els estudis que el componen.

4. Mecanismes d'assignació, formació i avaluació del professorat

a) Assignació

L'encàrrec acadèmic personalitzat (EAP) és l'eina de la qual s'ha dotat la UPC per distribuir la dedicació del PDI a les diverses tasques acadèmiques

La distribució de la dedicació del personal docent i investigador entre les diverses funcions que li pertocuen es fa mitjançant l'encàrrec acadèmic personalitzat. Correspon a la unitat d'adscripció orgànica, d'acord amb l'altra unitat o les altres unitats d'adscripció, formalitzar l'encàrrec, de conformitat amb les línies que estableix el Consell de Govern, i fer-ne el seguiment

Aquesta flexibilització en la distribució de les tasques del PDI té com objectius aconseguir que cada persona treballi més a gust i que la institució sigui més eficient. En concret:

- Considerar l'activitat acadèmica de forma global
És a dir, tenir en compte tots els aspectes de l'activitat acadèmica del PDI: docència, recerca i transferència de resultats de la recerca, extensió universitària i direcció i coordinació.
- Flexibilitzar els perfils acadèmics del PDI
Es tracta d'obrir la possibilitat que cada persona pugui tenir una dedicació més adequada a les seves aptituds i a les seves prioritats en cada moment, tenint en compte, a més, la fase en què es troba dins la seva carrera acadèmica.
- Fomentar la iniciativa i la responsabilitat personal
La dedicació del PDI es decideix a partir d'una desiderata personal, en què cadascú proposa i signa la seva intenció per al curs següent.
- Fomentar el treball en equip
La dedicació del PDI no es fixa de forma reglamentada i centralitzada, sinó que l'EAP és obert i permet una divisió del treball de les unitats basada en la coresponsabilitat.
- Fomentar la presa de decisions col·lectiva democràtica i descentralitzada
A partir de les desiderates personals, l'EAP s'acorda en els òrgans de govern col·legiats de les unitats.
- Prioritzar els objectius acadèmics
La diversitat de perfils acadèmics del PDI resultant, canviant en el temps, implica una certa dificultat de gestió que es justifica per la millora de la satisfacció de les persones i del rendiment del conjunt

Cada PDI fa la proposta de la seva dedicació acadèmica per al curs següent mitjançant una desiderata. En general, la desiderata sol basar-se en l'activitat del curs o dels cursos anteriors, però l'EAP ha de permetre també reorientacions de l'activitat acadèmica del PDI.

b) Formació: adaptació a l'EEES

La UPC, a través de l'Institut de Ciències de l'Educació, ha impulsat un pla de formació del professorat centrat en els aspectes essencials del procés d'adaptació a l'EEES. Els mecanismes d'aplicació del pla de formació, estan basats en l'actuació dels professors "coordinadors ECTS" que han de donar suport a la participació del professorat en les activitats de formació i en l'aplicació del sistema ECTS al pla docent dels estudis.

El pla de formació, elaborat per l'ICE i coordinat pel Comissionat de l'EEES de la UPC, ha incorporat els aspectes específics de la formació del professorat de postgrau.

c) Avaluació del professorat

El sistema de punts d'activitat acadèmica és l'eina de què s'ha dotat la UPC per reconèixer al PDI les activitats acadèmiques que du a terme, d'acord amb els seus Estatuts.

Els punts d'activitat acadèmica formen un sistema propi de la UPC i, en aquest sentit, fan èmfasi en activitats específicament importants a la nostra Universitat (per exemple, la direcció de projectes de final de carrera).

Els punts d'activitat acadèmica han estat aprovats pels òrgans de govern, com a resultat de debats i treballs en comissions, i estan en una fase inicial de rodatge que en permetrà la revisió i millora.

Els objectius que es plantegen amb aquest sistema d'avaluació del professorat, són:

- Reconèixer i estimular els diferents tipus d'activitats acadèmiques del PDI

El sistema de punts d'activitat acadèmica és una ampliació del sistema prèviament existent de punts d'activitat de recerca que té per objectiu reconèixer al PDI totes les activitats acadèmiques que du a terme:

- Docència (a través dels punts PAD)
 - Recerca (a través dels punts PAR)
 - Transferència de resultats de la recerca (a través dels punts Trans)
 - Extensió universitària (a través dels punts EU)
 - Direcció i coordinació (a través dels punts DiC)
- Disposar d'informació significativa de l'activitat acadèmica a la UPC

Aquesta informació ha de permetre, entre altres coses, identificar les nostres àrees d'excel·lència i les deficitàries, elaborar una oferta global de la UPC de cara a l'exterior i prendre decisions sobre l'assignació de recursos, sobre l'estructura organitzativa o sobre el reconeixement de la tasca acadèmica, mitjançant una base de dades fiable i prou completa de l'activitat de les persones, dels grups de treball i de les unitats bàsiques.

- Fomentar l'activitat acadèmica de qualitat, motivant el PDI a continuar i, si escau, a millorar i completar la seva activitat

El sistema de punts, en la mesura que implica reconeixement de la tasca feta, ha de servir, en primer lloc, perquè cadascú vegi reconeguda la varietat d'activitats acadèmiques que du a terme. En aquest sentit, el sistema vol fomentar la participació

de tot el PDI en els diversos tipus de tasques: docència, recerca, transferència de resultats de la recerca, extensió universitària, direcció i coordinació. Les activitats considerades més destacades en els àmbits de la docència i de la recerca són reconegudes amb punts de tipus I, estimulant així, simultàniament, la millora de la qualitat acadèmica.

- Disposar d'un sistema d'indicadors que es pugui integrar en un sistema d'avaluació global de l'activitat del PDI

Els punts d'activitat acadèmica són un sistema d'indicadors de l'activitat acadèmica, però no són un sistema d'avaluació; l'avaluació implica fer un judici qualitatiu global per al qual es poden fer servir diversos elements, com ara els punts d'activitat acadèmica (i també la valoració de currículums per experts, els informes de les unitats d'adscripció, etc.).

El procediment per al reconeixement de l'activitat acadèmica realitzada es pot produir per tres vies:

- Tasques reglades: impartició de classes, direcció de projectes i tesis, participació en tribunals, etc
- Activitats que es fan per assignació de les unitats bàsiques (responsabilitat d'assignatures, tutoria d'estudiants, etc.) o que deriven de processos electius (participació en òrgans de govern, exercici de càrrecs, etc.).
- Activitats que resulten de la iniciativa de les persones, com ara autoria de publicacions docents o de recerca, formació pedagògica o formació en la pròpia especialitat, col·laboracions amb els mitjans de comunicació, dictat de conferències, etc.

II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

MÀSTER EN AUTOMÀTICA I ROBÒTICA

2. Organització general

Aquest màster té una doble orientació: **professional i de recerca**. El perfil de recerca es posarà en marxa durant el curs 2006-2007, mentre que la posada en marxa del perfil professional s'introduirà posteriorment.

Objectius formatius generals

Capacitar a l'estudiant per a l'exercici de l'enginyeria en l'àmbit de l'automàtica i la robòtica. Es plantegen processos d'ensenyament-aprenentatge de qualitat mitjançant metodologies docents innovadores (semi-presencialitat, utilització de les TIC, potenciació real del treball individual i en grup dels estudiants, etc.) perquè assoleixi un nivell alt de coneixements, essent capaços de desenvolupar tasques de recerca, innovació i desenvolupament en empreses i institucions. Els estudiants adquiriran coneixements i habilitats teòriques i pràctiques per a la concepció de sistemes i per a l'automatització de processos incloent aspectes d'anàlisi, disseny i control per augmentar el rendiment, la producció, la competitivitat, la qualitat i l'optimització dels recursos energètics i humans en un ampli ventall de sectors: industrial, aeroespacial, naval, biomedicina, recursos naturals i energètics, agroalimentari i de serveis, entre d'altres.

A nivell acadèmic són dues les motivacions que han portat a les unitats promotores a proposar la implantació d'aquest màster

1. Ambdues unitats estan impartint dos programes de doctorat en l'àrea de l'automàtica i la robòtica a la UPC; concretament, el programa de doctorat "Control, Visió i Robòtica" del Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial (ESAI) i el programa de doctorat "Automatització Avançada i Robòtica" de l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials (IOC). Ambdós programes de reconegut prestigi i amb la Menció de Qualitat del Ministeri d'Educació. Un dels motius per a la implantació d'aquest màster seria la fusió d'ambdós programes de doctorat.
2. El departament d'ESAI està impartint docència en:
 - els estudis de segon cicle dins de la mateixa àrea que condueixen al títol d'Enginyer en Automàtica i Electrònica Industrial a la UPC. Concretament, aquests estudis s'estan impartint a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT) i a l'Escola Politècnica Superior de Vilanova i la Geltrú (EPSVG).
 - i la intensificació en Automàtica que s'està impartint al segon cicle dins de la titulació d'Enginyer Industrial de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) de la UPC.

Titulació i intensificació que caldrà ajustar al catàleg de graus, però que actualment tenen una demanda de 70 estudiants/any i que un percentatge elevat d'aquest

estudiant s'incorporen al món del treball en temes relacionats amb els objectius del Màster.

A nivell social i/o professional l'àrea de l'Automàtica i la Robòtica són de gran importància per la modernització del teixit industrial de Catalunya. L'automatització dels processos productius De cara a augmentar la eficiència dels processos productius, en un mercat globalitzat i cada cop més competitiu, fa necessari disposar d'una titulació de màster que formi professionals capaços de portar a terme, tant des d'un punt de vista professional com de recerca, treballs per millorar els mètodes d'automatització existents. Aquesta àrea abasta les anomenades Tecnologies Avançades de la Producció (TAP) sota les quals s'han muntat diversos centres de referència (CERTAP) i xarxes XT.

Els ensenyaments obren altres perspectives: des de continuar cap a un tercer cicle, el doctorat, la recerca i la docència, o bé el treball en l'Administració pública, les empreses de serveis, etc.

Les sortides professionals més habituals són: Responsable d'automatització, Responsable de manteniment, Expert en disseny i implantació de sistemes electrònics, Expert en disseny i implantació de sistemes de control, Expert en robòtica, Expert en producció amb ajuda d'ordinador, Expert en informàtica industrial, Expert en modelització i simulació de sistemes, Expert en processament de senyals, Expert en instrumentació industrial, Expert en intel·ligència artificial, Informàtic, Analista de sistemes informàtics.

La **unitat bàsic de la UPC** promotora del màster és el Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial (ESAI) i compta amb l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials (IOC).

Per a la portar a terme aquest màster, es compta també amb el suport del Director de l'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial, ens de recerca UPC-CSIC (Rafael Huber), el Director de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEAIT) (Jaume Gibert), el Director de l'Escola Politècnica Superior de Vilanova i la Geltrú (EPSVG) (Andreu Català) i el Director de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) (Ferran Puerta).

A més dels següents grups de recerca de la UPC: Sistemes de Control Avançat (SAC) liderat pel Prof. Joseba Quevedo, Advanced Control Energy Systems (ACES) liderat pel Prof. Enric Fossas, Vision and Intelligent Systems (VIS) liderat pel Prof. Alberto Sanfeliu, Grup de Robòtica Intel·ligent i Sistemes (GRINS) liderat pel Prof. Alícia Casals, el Grup de Recerca en Enginyeria del Coneixement (GREC) liderat pel Prof. Andreu Català així com per la Divisió de Robòtica del IOC liderada pel Prof. Luis Basañez. En la darrera convocatòria de Grups de Recerca Consolidats de la Generalitat els grups: SAC (Exp. 00537 modalitat B), ACES (Exp. 00743 modalitat B), VIS (Exp. 00937 modalitat B) i GRINS (Exp. 00517 modalitat B) han obtingut el corresponent reconeixement i ajut.

La institució que tramita el títol: Universitat Politècnica de Catalunya.

Règim de l'estudi: Temps Complet.

Modalitat en què s'imparteix: Mixta (presencial i no presencial).

Període lectiu: oferta semestral.

El màster tindria una periodicitat anual. La posada en marxa del **perfil de recerca** es faria durant el **curs 2006-2007** procedint-se al tancament dels programes de doctorat en "Control, Visió i Robòtica" i "Automatització Avançada i Robòtica" segons el

calendari establert per la UPC. El calendari de posta en marxa de cadascun dels semestres el seria el següent:

<u>Semestre</u>	<u>Posada en Marxa</u>
Primer/Tercer	Octubre 2006
Segon/Quart	Febrer 2007

El **nombre de crèdits** que ha de superar l'estudiant és de **120 ECTS**.

3. Admissió

Per al Màster en Automàtica i Robòtica, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertocuen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, sots-director, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable del màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- Admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- Establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- Propostes de col·laboració de professionals no PDI
- Organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- Informació i comunicació pública del màster

En el cas d'aquest màster:

La persona responsable serà escollida per la Comissió del Màster entre els seus membres.

La composició de la Comissió de Màster serà de 9 membres:

- Director IOC o persona delegada que el representi
 - Director ESAII o persona delegada que el representi
- 7 membres del personal PDI doctor de ESAII i IOC

La comissió que assisteix la persona responsable:

- Director IOC o persona delegada que el representi
 - Director ESAII o persona delegada que el representi
- 2 membres proposats pel IOC
5 membres proposats per ESAII

La Comissió es reunirà periòdicament (mínim 2 vegades semestre) convocada pel responsable i la presa d'acords serà per consens o votació dels membres.

S'ha previst un accés màxim de **30** estudiants pel perfil **recerca** pel curs 2006-07 i **50** pel perfil **professional**.

L'òrgan responsable definirà i farà públics els seus propis criteris de selecció i el pes específic de cada element en la puntuació global. Els elements a considerar poden incloure la ponderació dels expedients acadèmics dels candidats i es poden completar amb una prova d'ingrés i amb la valoració de determinats aspectes del currículum i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

L'òrgan responsable del màster resoldrà les sol·licituds d'accés i establirà el currículum específic que haurà de cursar cada estudiant, en funció de la formació prèvia que acrediti.

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)

Equivalència en el context internacional

El màster que es proposa en aquesta sol·licitud existeix i té una equivalència a nivell internacional. S'ha fet una prospectiva per les universitats de diferents països, agafant com a referència la xarxa d'excel·lència d'Universitats tecnològiques Cluster (www.cluster.org) de la qual la UPC forma part, arribant-se a trobar els següents referents que han servit per configurar el programa d'estudis del màster que es proposa:

França

- el Laboratoire d'Automatique de Grenoble (LAG) de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG) imparteix un master de 2 cursos amb perfil professional i de recerca anomenat "Master en Automatique et Productique" (<http://www.lag.ensieg.inpg.fr/fr/formationsIndex.php>)
- el INSA de Lyon imparteix un master de 2 cursos amb perfil de recerca anomenat "Master de Recherche en Sciences de l'Information, des Dispositifs et des Systèmes: Spécialité Génie de Systèmes Automatisés" (<http://sids.insa-lyon.fr/index.php?Rub=36>)
- el SUPELEC de Paris imparteix un master de 2 cursos amb perfil de recerca anomenat "Master de Recherche en Sciences de l'Automatique et du Traitement du Signal" (http://www.supelec.fr/fi/progMaster/ats/spec_ats.html)

Regne Unit

- el Departament d'Electrical and Electronical Engineering de la Faculty of Engineering del Imperial College imparteix un màster d'un curs anomenat "Master of Science in Control Systems" (<http://www2.ee.ic.ac.uk/cap/education/index.htm>)
- la School of Computing, Engineering and Science de la Salford University (Manchester) imparteix un màster d'un curs anomenat "Master in Automation and Robotics" (<http://www.cse.salford.ac.uk/courseview.php?level=postgrad&view=Engineering&ref=51>)

Itàlia

- la Facultat d'Enginyeria del Politecnico de Torino imparteix un màster de dos cursos anomenat "Master of Science in Automation Engineering: Mechatronics (Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione: Meccatronica)" (http://www.didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.modelo_modello_corso.init?codicepagina=1052)
- la Facultat d'Enginyeria Industrial del Politecnico de Milano imparteix un màster de dos cursos anomenat "Master of Science in Automation Engineering (Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione)" (http://www.inginf.polimi.it/didattica/programmi_insegnamenti/programmi_insegnamenti.php?id_nav=1515&K_CORSO_LA=225&URLETTAGLI=1516&ESEGUI_RICERCA=SI&STAMPA_FORM=NO)

- la Facultat d'Enginyeria de la Universitat de Bolonia imparteix un màster de dos cursos anomenat "Master of Science in Automation Engineering (Laurea Specialistica in Ingegneria dell'Automazione)" (<http://www.ing.unibo.it/Ingegneria/Didattica/Lauree+specialistiche/2005/PaginaCorso20050531.htm>)

Alemanya

- la Facultat d'Enginyeria de la Universitat de Universitat Duisburg-Essen imparteix un màster de dos cursos anomenat "Master of Science in Control and Information Systems" (<http://www.fb9dv.uni-duisburg.de/isedb/info.php?id=9&mode=studiengang>)

Suïssa

- el Departament de Mechanical and Process Engineering del Swiss Federal Institute of Technology (ETH) de Zurich imparteix un màster de dos cursos anomenat "Master of Science in Mechanical Engineering: Specialization in Automatic Control and Robotics". (<http://www.mavt.ethz.ch/education/master/mastercourses/mechanicalengineering>)
- l'Ecole Polytechnique Federale de Laussane imparteix un màster de dos cursos anomenat "Master en Sciences du Génie Mécanique: Spécialité in Automatique et Mécatronique". (<http://sgm.epfl.ch/enseignement/cours/master.html>)

Suècia

- el Royal Institute of Technology (KTH) imparteix un màster d'un curs anomenat "Master of Sciences in Electrical Engineering: Specialization in Systems Engineering". (<http://www.kth.se/student/studiehandbok/LOT.asp?Program=E&Inriktning=SYS&Lang=1>)

Holanda

- la Universitat Tècnica de Eindhoven imparteix un màster de dos cursos anomenat "Master of Science in Systems and Control" (http://w3.tue.nl/en/services/csc/study_information/masters_programs/masters_programs/systems_and_control/)

Interès i rellevància científica i professional

Es cobreixen els temes de recerca dins de l'àrea de l'Automàtica i la Robòtica per la part científica i per la part professional permet especialitzar els graduats en enginyeria en l'exercici de la professió dins d'aquestes àrees proporciona-li competències per integrar i comunicar equips i instruments dotant-los de processos i sistemes intel·ligents aplicats a un gran ventall de sectors econòmics.

2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)

Els antecedents a la UPC del màster que es proposa són pel que fa el **perfil de recerca**:

- els programes de doctorat existents en l'àrea de l'Automàtica i la Robòtica ala UPC; concretament, el programa de doctorat "Control, Visió i Robòtica" del Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial (ESAI) i el programa de doctorat "Automatització Avançada i Robòtica" de l'

Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials (IOC). Ambdós programes de reconegut prestigi i amb la Menció de Qualitat del Ministeri d'Educació. Tenen una entrada mitja de 10 estudiants/any cadascun i un percentatge d'estudiants estrangers del 50%.

Pel què fa al **perfil professional** el antecedents a la UPC són

- els estudis de segon cicle dins de la mateixa àrea que condueixen al títol d'Enginyer en Automàtica i Electrònica Industrial a la UPC. Concretament, aquests estudis s'estan impartint a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT) i a l'Escola Politècnica Superior de Vilanova i la Geltrú (EPSVG), amb una entrada mitja de 45 i 30 estudiants/any respectivament.
- i la intensificació en Automàtica dins de la titulació d'Enginyer Industrial que s'està impartint a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) de la UPC, amb una entrada mitja de 30 estudiants/any.

3. Referent de demanda (necessitats de la societat) i de les fonts potencials d'alumnes

Les fonts potencials de l'alumnat serien abans implantació sistema de Bolònia:

Perfil	Fonts
Recerca	Titulacions actuals que donen accés als actuals programes doctorat de les quals aquest master es continuador

Mentre que després de l'implantació serien:

Perfil	Fonts
Recerca	Graus d'enginyeria i ciències (física/matemàtiques) un cop implantat el sistema de Bolònia o Titulacions Equivalents.
Professional	Graus d'enginyeria i ciències (física/matemàtiques) un cop implantat el sistema de Bolònia o Titulacions Equivalents

Veient els números d'entrada mitja proporcionats en l'apartat anterior s'espera que l'entrada potencial d'estudiants en cadascun dels dos perfils proposats seria:

Perfil	Entrada Potencial	Curs
Recerca	30	2006/07
Professional	50	a concretar posada marxa graus Bolònia

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències

Capacitar a l'estudiant per a l'exercici de l'enginyeria en l'àmbit de l'automàtica i la robòtica amb un perfil de recerca o professional. Els estudiants adquiriran coneixements i habilitats teòriques i pràctiques per a la concepció de sistemes i per a l'automatització de processos incloent aspectes d'anàlisi, disseny i control per augmentar el rendiment, la producció, la competitivitat, la qualitat i l'optimització dels recursos energètics i humans en un ampli ventall de sectors: industrial, aeroespacial, naval, biomedicina, recursos naturals i energètics, agroalimentari i de serveis, entre d'altres.

Les **competències específiques** s'han classificat segons quatre tipologies: les disciplinàries, professionals, acadèmiques i actituds.

Competències específiques disciplinàries (saber):

- Dinàmica de sistemes, la seva representació i simulació
- Tècniques de processament de senyals
- Tècniques d'anàlisi i disseny de sistemes de control
- Disseny i integració de sistemes robotitzats
- Tècniques de control en temps real
- Disseny de percepció i visió artificial
- Programació de sistemes d'automatització
- Sistemes intel·ligents
- Gestió, planificació i integració de sistemes automàtics amb l'ajuda d'ordinador
- La reglamentació i normatives específiques dels processos/sistemes automàtics.

Competències específiques professionals (saber fer):

- Capacitat d'anàlisi de problemes realitzant:
 - mesures i càlculs,
 - models matemàtics i simulacions dels problemes estudiats,
 - controls d'estudi i informes,
 - la identificació de fallades i possibles millores dels sistemes automatitzats,
 - la planificació, coordinació i desenvolupament tasques de manteniment correctiu, preventiu i predictiu,
 - l'anàlisi quantitatiu i qualitatiu del funcionament i millores dels processos,
 - la capacitat de trobar informació rellevant sobre els problemes objecte d'estudi i la capacitat de validar l'estat de l'art abans de donar una solució al problema,
 - aplicar els coneixements a un ampli ventall d'àrees: industrial, aeronàutic, .. i de serveis en general,
 - redactar especificacions de funcionament.
- Capacitat de dissenyar i desenvolupar solucions, a partir de:
 - dissenyar, redactar, firmar i dirigir projectes relacionats amb l'àrea,
 - conèixer la normativa tècnica i legal a aplicar,
 - dissenyar sistemes de regulació i control automàtic per millor el comportament dels sistemes,
 - dissenyar sistemes robotitzats i robots,
 - dissenyar i projectar sistemes productius industrials amb tots els elements que el componen,
 - combinar efectivament els coneixements per resoldre problemes multidisciplinàries,
 - dissenyar i programar els elements de programari necessaris per implementar les solucions proposades,
 - tenir en compte els efectes mediambientals en cada una de les solucions dissenyades,
 - saber expressar de forma adequada les solucions proposades,
- Capacitat de recerca
 - Capacitat per identificar aquells problemes dins de l'àmbit de l'automàtica que necessitin una recerca especial, o bé perquè són nous o perquè són de difícil solució,
 - Capacitat per cercar la informació necessària per resoldre els problemes i realitzar anàlisis crítics de les mateixes,
 - Habilitat per dissenyar i realitzar experiments per a la resolució de projectes de recerca

- Utilització d'eines modernes
 - Capacitat per emprar sistemes de disseny i modelització per computador,
 - Habilitat en la utilització d'eines informàtiques com usuari avançat,
 - Capacitat per emprar eines informàtiques per l'anàlisi de la informació i com a suport en la resolució de problemes,
 - Capacitat per desenvolupar eines avançades per a la realització de tasques relacionades amb el Màster,
 - Capacitat d'utilitzar, configurar i conèixer sistemes informàtics en xarxa,
 - Capacitat per aplicar les tècniques d'intel·ligència artificial en problemes reals,
 - Capacitat d'integrar sistemes per a la resolució de problemes.

Competències específiques acadèmiques:

- Capacitat de treballar individual i en equip
- Capacitat de ser un bon comunicador tant oral com escrita,
- Capacitat de conèixer i adaptar-se als entorn en evolució,

Actituds:

- Desig de perfeccionament professional continuat.
- Esperit crític.
- Sensibilitat ètica, socioeconòmica i mediambiental.
- Disposició a col·laborar de manera oberta amb altres professionals
- Consciència del paper de l'enginyer en el món actual.

2. Estructura curricular

Descripció del pla d'estudis

Els descriptors generals de què consta el currículum del màster són: teoria de senyals i sistemes; enginyeria de control; mètodes matemàtics; control i programació de robots; modelat i simulació de sistemes; sensors; control multivariable i no lineal; control digital avançat; sistemes en temps real; sistemes híbrids; geometria computacional en robòtica; sistemes integrats de la producció; robots mòbils i teleoperació; sistemes de percepció; reconeixement de formes; i visió per computador.

La durada d'aquest màster és de dos cursos acadèmics amb un total de 120 crèdits ECTS, organitzats en 4 semestres de 30 crèdits cadascun.

En el segon curs els estudiants elegiran entre un:

- **Perfil professional.** Aquest perfil estarà dedicat a possibilitar a l'estudiant una formació avançada, de caràcter especialitzat, en àmbit l'enginyeria automàtica i/o robòtica. Hi ha la possibilitat de realitzar un període de pràctiques en una empresa.
- **Perfil de recerca.** Aquest perfil estarà dedicat a la preparació per a la recerca en el camp de l'automàtica, la robòtica o la visió per computador. Hi ha la possibilitat de realitzar un període de pràctiques en un laboratori de recerca a empreses o centres públics de recerca. Aquesta opció de Iniciació a la investigació dóna pas als estudis de doctorat, segons el "Real Decreto por el que se regulan los Estudios Universitarios Oficiales de Postgrado y la obtención de títulos oficiales de Master y de Doctor"

- La selecció de cursos que ha de realitzar l'estudiant en cada semestre és la següent
- 1er semestre: tots els cursos son obligatoris.
 - 2on semestre: els estudiants han de triarà 6 de les 8 assignatures ofertades.
 - 3er semestre: l'estudiant triarà 6 de les 12 assignatures ofertades segons perfil/intensificació
 - 4rt semestre: realització del projecte/tesi de màster

El detall dels cursos ofertats per la UPC és:

1er Semestre

Bloc	Assignatura
Matèries bàsiques	Mètodes matemàtics
	Anàlisi i processament del senyal
Fonaments Control	Teoria de sistemes lineals
	Modelat, identificació i simulació de sistemes
Fonaments Robòtica	Introducció a la robòtica
	Sensors i sistemes de percepció

2on Semestre (l'estudiant tria 6 de les 8 assignatures dels Blocs Ofertats)

En aquests quadrimestre s'ofereixen les següents assignatures optatives:

Bloc	Assignatura
Control	Control multivariable
	Control no lineal
Sistemes Temps Real	Control digital avançat
	Sistemes informàtics en temps real
Robòtica	Geometria computacional en robòtica
	Sistemes de producció integrats
Visió	Reconeixement de formes
	Visió per computador

3er Semestre (l'estudiant triarà 6 de les 12 assignatures ofertades segons perfil/intensificació)

En aquests quadrimestre s'ofereixen les següents assignatures optatives:

Bloc	Assignatura
Control Avançat i Supervisió	Control òptim/predictiu i adaptatiu
	Control robust
	Intel·ligència artificial aplicada al control i la identificació de sistemes
	Diagnosi i control tolerant
	Sistemes híbrids
	Sistemes distribuïts de control
Robòtica i Visió Avançades	Planificació en robòtica
	Robots mòbils i navegació
	Control de robots
	Intel·ligència artificial aplicada a la robòtica
	Tele-operació i interfícies home/màquina
	Visió per computador avançada

Si l'estudiant tria un perfil de:

- **Recerca:** Els treballs i pràctiques que realitzaran els estudiants dins d'aquest perfil estaran orientats a la iniciació a la recerca en el camp de l'enginyeria en automàtica i/o robòtica. L'estudiant pot amb l'ajuda del tutor elegir:

- 6 de les 12 assignatures dels Blocs "Control Avançat i Supervisió" i "Robòtica i Visió Avançades",

- o bé, seguir una intensificació d'acord amb les següents regles:

Intensificació Assignatures

Control L'estudiant com a mínim ha d'agafar 4 de 6 de les assignatures del Bloc "Control Avançat i Supervisió", la resta poden ser del Bloc "Robòtica i Visió Avançades"

Robòtica L'estudiant com a mínim ha d'agafar 4 de 6 de les assignatures del Bloc "Control Avançat i Supervisió", la resta poden ser del Bloc "Control Avançat i Supervisió"

- **Professional:** Els treballs i pràctiques que realitzaran els estudiants dins d'aquest perfil seran aplicats i orientats a la seva especialització professional en el camp de l'enginyeria en automàtica i robòtica.

L'estudiant podrà, amb l'ajuda del tutor, seleccionar de 6 de 12 assignatures ofertades dins de dels Blocs "Control Avançat i Supervisió" i "Robòtica i Visió Avançades".

4rt Semestre (l'estudiant triarà un perfil)

- Perfil Recerca

Tesi de Màster amb orientació científica que es portarà a terme, generalment, en un grup o centre de recerca nacional o internacional d'automàtica i/o robòtica.

- Perfil Professional

Tesi de Màster amb orientació aplicada que es portarà a terme, generalment, en la indústria o en un centre o grup de desenvolupament i /o innovació tecnològica en automàtica i/o robòtica.

Pla docent de les assignatures

El pla docent de les assignatures proposades es recullen en l'Annex 1. Totes elles tenen una periodicitat anual, amb una càrrega de treball per els alumnes de 5 ECTS. La següent taula resumeix les característiques bàsiques de les assignatures proposades.

Bloc	Assignatura	Tipus	Semestre	ECTS
Matèries Genèriques	Mètodes matemàtics	Obligatòria	1r	5
	Anàlisi i processament de senyals	Obligatòria	1r	5
Fonaments Control	Teoria de sistemes lineals	Obligatòria	1r	5
	Modelat, identificació i simulació de sistemes	Obligatòria	1r	5
Fonaments Robòtica	Introducció a la robòtica	Obligatòria	1r	5
	Sensors i sistemes de percepció	Obligatòria	1r	5
Control	Control multivariable	Optativa	2n	5
	Control no lineal	Optativa	2n	5

<i>Sistemes Temps Real</i>	Control digital avançat	Optativa	2n	5
	Sistemes informàtics en temps real	Optativa	2n	5
<i>Robòtica</i>	Geometria computacional en robòtica	Optativa	2n	5
	Sistemes de producció integrats	Optativa	2n	5
<i>Visió</i>	Reconeixement de formes	Optativa	2n	5
	Visió per computador	Optativa	2n	5
<i>Control avançat i Supervisió</i>	Control òptim/predictiu i adaptatiu	Optativa	3r	5
	Control robust	Optativa	3r	5
	Diagnosi i control tolerant	Optativa	3r	5
	Intel·ligència artificial aplicada al control i la identificació de sistemes	Optativa	3r	5
	Sistemes híbrids	Optativa	3r	5
	Sistemes distribuïts de control	Optativa	3r	5
<i>Robòtica i Visió Avançades</i>	Planificació en robòtica	Optativa	3r	5
	Control de robots	Optativa	3r	5
	Robots mòbils i navegació	Optativa	3r	5
	Intel·ligència artificial aplicada a la robòtica	Optativa	3r	5
	Tele-operació i interfícies home/màquina	Optativa	3r	5
	Visió per computador avançada	Optativa	3r	5

Els descriptors d'aquestes matèries són els següents:

Assignatura	Descriptors
<i>Mètodes matemàtics</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Varietats, camps vectorials i formes diferencials. - Probabilitat i variables aleatòries. - Normes i espais normats. - Optimització.
<i>Anàlisi i processament del senyal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Senyals i sistemes - Anàlisi freqüencial de senyals - La transformada de Fourier - Disseny de filtres
<i>Teoria de sistemes lineals</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Repàs conceptes control clàssic. - Espai d'estat en temps continu/discret: controlabilitat i observabilitat. - Controladors per realimentació d'estat. - Observadors
<i>Modelat, identificació i simulació de sistemes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Modelat de sistemes continus: representacions - Simulació de sistemes continus: tècniques i eines - Identificació de sistemes continus: estimació paramètrica i no paramètrica - Simulació de robots

Assignatura	Descriptors
<i>Introducció a la robòtica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tipus i components d'un robot - Programació - Cinemàtica i Dinàmica - Jacobiana - Introducció al control d'un manipulador - Introducció a la planificació i generació de trajectòries - Aplicacions de la robòtica
<i>Sensors i sistemes de percepció</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Sensors (tipus, classificació, modelat) - Adquisició i filtrat de senyals - Teoria d'errors, toleràncies - Integració/fusió sensorial

<i>Control multivariable</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Teoria de sistemes lineals MIMO - Limitacions en la prestacions des sistemes MIMO - Estabilitat robusta i anàlisi de prestacions - Disseny de controladors MIMO
<i>Control no lineal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Lineal vs. no lineal. - Anàlisi entrada-sortida. Pla de fase. - Aproximacions lineals òptimes de sistemes no lineals - Estabilitat sistemes no-lineals - Mètodes geomètrics
<i>Control digital avançat</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Disseny de controladors digitals tenint en compte limitacions implementació - Implementació de controladores digitales: DSPs, sistemes encastats,... - Mostratge no convencional - Algorismes avançats de control digital
<i>Sistemes informàtics en temps real</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemes i llenguatges de temps real - Algorismes de scheduling - Plataformes de implementació - Interacció scheduling i control
<i>Geometria computacional en robòtica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Descomposicions de l'espai - Envoltant convexa - Estructures de proximitat - Visibilitat i planificació de moviments
<i>Sistemes de producció integrats</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Modelat de sistemes a esdeveniments discrets: xarxes de Petri - Simulació de sistemes discrets: ARENA, ... - Planificació/seqüenciació de la producció - Piràmide CIM
<i>Reconeixement de formes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Funcions discriminants - Anàlisi d'Agrupacions - Selecció de Característiques - Reconeixement de Formes Estructural-Sintàctic - Xarxes Neuronals per a reconeixement
<i>Visió per computador</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Particularitats de la percepció visual - Segmentació - Extracció de característiques - Tractament de imatges - Interpretació de imatges - Aplicacions
<i>Control òptim/predictiu i adaptatiu</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Estimació recursiva de paràmetres - Control adaptatiu - Control i estimació òptims: LQR/LQG i Filtre de Kalman - Control predictiu

Assignatura	Descriptors
<i>Control robust</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Loop-shaping - Control robust i LMI's - Control robust amb incertesa estructurada - Reducció d'ordre - Controladors LPV - Identificació robusta
<i>Intel·ligència artificial aplicada al control i la identificació de sistemes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificació i control amb xarxes neuronals - Identificació i control amb sistemes difosos - Identificació i control amb sistemes neuro-difosos

<i>Diagnosi i control tolerant</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Detecció de fallades - Diagnosi de fallades - Control tolerant - Supervisió
<i>Sistemes híbrids</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Models de sistemes híbrids - Simulació de sistemes híbrids - Identificació de sistemes híbrids - Control de sistemes híbrids - Verificació de sistemes híbrids
<i>Sistemes distribuïts de control</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Control i supervisió de sistemes distribuïts - Control de característiques de qualitat de servei - Anàlisi i disseny d'aplicacions de control per a sistemes amb recursos limitats
<i>Control de robots</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Control de moviments - Control de força - Control de sistemes robòtics complexos - Control guiat per visió - Arquitectura de control
<i>Planificació en robòtica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Eines i tècniques de planificació - Fine motion - Gross motion - Grasping - Coordinació de robots
<i>Robots mòbils i navegació</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Morfologia - Model cinemàtic i dinàmic - Navegació - Sensors per robots mòbils - Localització - SLAM
<i>Intel·ligència artificial aplicada a la robòtica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Objecte, acció i representació de l'espai - Arquitectures de control - Adaptabilitat: aprenentatge amb xarxes neuronals - Sistemes de decisió i planificació - - Aprenentatge en robots
<i>Tele-operació i interfícies home/màquina</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Problemàtica - Diferents enfocament - Retorn sensorial - Sistemes hàptics
<i>Visió per computador avançada</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptes - Estereopsis - La imatge com funció del temps - Seguiment de objectes - Detecció de característiques - Classificació - Fusió de informació sensorial - Temes avançats

Enfocament de la Metodologia Docent

La metodologia docent general constarà de:

- classes teòriques consistents en l'exposició ordenada mitjançant uns recursos com: la pissarra, el retroprojector de transparències i l'ordinador. Relacionat amb aquestes exposicions, es proporcionarà a l'estudiant de forma prèvia una documentació precisa amb la qual pugui seguir el temari de l'assignatura (apunts, transparències, col·lecció de problemes, exemples o demostracions de simulació amb

ordinador, etc). Per a la difusió del material docent, així com recull de documents i memòries desenvolupades pels estudiants, s'aprofita l'eina del Campus Digital.

- classes de problemes seran el complement a les de teoria. Es seleccionaran problemes associats amb casos reals per a despertar l'interès i la curiositat dels alumnes pels temes tractats en l'assignatura. Una part dels problemes seran resolts a classe pel professor, una altra es treballaran per grups d'estudiants on cada membre del grup resoldrà una part del problema (o un dels problemes) i després es posarà en comú amb la resta del grup. Finalment, d'altres exercicis els resoldran els alumnes de manera individual i s'entregaran mitjançant el Campus Digital.
- activitats no presencials on els alumnes són supervisats pel professor amb un horari fix de tutories així com mitjançant el Campus Digital. Aquestes activitats seran tant casos o exemples que permetran avançar en el temari de teoria (amb el suport d'apuntes i bibliografia) així com aprofundir en conceptes o criteris ja explicats a classe de forma presencial. D'aquesta forma, es fomenta la capacitat dels alumnes d'experimentar individualment les possibilitats i les dificultats del món tecnològic.
- classes de laboratori es desenvoluparà l'habilitat pràctica, en ajudar a la comprensió i il·lustrar experimentalment l'exposat a les classes teòriques. Una funció important d'aquestes sessions és despertar l'esperit crític i el sentit comú de l'alumne. S'ha de poder transmetre a l'estudiant la idea que les situacions reals presenten un grau de complexitat i incertesa superiors a les descrites en els llibres. A més, són el lloc idoni per a incidir en les diferències que existeixen entre el sistema real i un model d'aquest. Una altra aspecte important és la possibilitat d'un contacte més individualitzat entre professor i estudiant. Aquest tipus de relació fomenta, en conseqüència, una participació més elevada per part dels alumnes, que serà aprofitada pel professor per conèixer com s'està desenvolupant el curs.

Requisits de coneixement de terceres llengües

<u>Idioma</u>	<u>Nivell</u>
Anglès	B1

3. Perfil del professorat responsable

3.1. Estructura i formació acadèmica

- Nombre total de PDI	49
- Nombre total de PDI doctor	49
- Percentatge del PDI doctor sobre el PDI	100%
- Nombre total de PDI amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster	0
- % sobre el total de PDI de l'Estudi.	0%
- % de PDI doctor o amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster/ total de PDI	100%

3.2. Activitat investigadora o de transferència de tecnologia en el darrer quinquenni (2000/01-2004/05) (referida al conjunt del PDI i a temàtiques en relació amb el Màster).

- Tesis doctorals dirigides en el últim quinquenni	34
- Total de tesis dirigides	59
- Nombre de PDI amb sexenni de recerca obtingut en els darrers 6 anys	15

Resultats de la recerca:	
- Nombre de publicacions en revistes indexades en el JCR	146
- Nombre d'altres publicacions (si s'escau) de rellevància i difusió equivalent	205
- Projectes competitius concedits per la UE dirigits:	9
- Altres projectes competitius europeus o internacionals dirigits	0
- Projectes competitius a nivell estatal o català dirigits	64
Transferència de tecnologia (o coneixement en general)	
- Nombre de patents	3
- Nombre de patents que estan o han estat en explotació en el quinquenni	5
- Nombre de convenis i contractes de transferència de resultats de la recerca	60
- Assenyalar si es forma part d'un (o més d'un) "Grup de recerca consolidat" aprovat per la Generalitat	Si (*)
- Referència(es) del(s) Grup(s)	

(*)Grup de Recerca en Robòtica Intel·ligent i Sistemes (GRINS); VIS - Grup de Visió Artificial i Sistemes Intel·ligents; Sistemes Avançats de Control (SAC); Control Avançat de Sistemes d'Energia (ACES)

Nota: Només s'inclou els grups de recerca dels professors que tenen la condició de coordinador del grup

Visió general, en recerca i/o transferència de tecnologia

En la darrera convocatòria de Grups de Recerca Consolidats de la Generalitat els grups: SAC (Exp. 00537 modalitat B), ACES (Exp. 00743 modalitat B), VIS (Exp. 00937 modalitat B) i GRINS (Exp. 00517 modalitat B) han obtingut el corresponent reconeixement i ajut.

Relació de PDI de la Universitat Politècnica de Catalunya implicat en el màster

Nom	Cognom 1	Cognom 2	Departament de la UPC
Juan Carlos	Aguado	Chao	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Josep	Amat	Girbau	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Cecilio	Angulo	Bahon	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Joan	Aranda	Lopez	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Juan Pablo	Arboleda	Aguinaga	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Maria Rosa	Argelaguet	Isanta	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Luis	Basañez	Villaluenga	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Carles	Batlle	Arnau	Matemàtica Aplicada IV
Raul	Benitez	Iglesias	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Domingo	Biel	Sole	Eng. Electrònica
Alicia	Casals	Gelpe	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Andreu	Catala	Mallofre	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Joan	Climent	Vilaro	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Ramon	Comasolivas	Font	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Albert	Corominas	Subias	Organització d'Empreses
Ramon	Costa	Castello	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Teresa	Escobet	Canal	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

Josep	Fernandez	Ruzafa	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Enric	Fossas	Colet	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Manel	Frigola	Bourlon	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Josep M.	Fuertes	Armengol	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Antoni	Grau	Saldes	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Roberto	Griño	Cubero	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Antoni	Guasch	Petit	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Josep Maria	Guerrero	Zapata	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Rafael M.	Huber	Garrido	Institut de Robòtica i Informàtica Industrial
Ari	Ingimundarson		Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Miguel Angel	Mañanas	Villanueva	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Pere	Mares	Marti	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Pau	Marti	Colom	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Antonio-Benito	Martinez	Velasco	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Alexandre	Monferrer	de la Peña	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Eduard	Montseny	Masip	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Bernardo	Morcego	Seix	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Fatiha	Nejjari	Akhi-Elarab	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
F. Xavier	Parra	Llanas	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Ramon	Perez	Magrane	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Rita Maria	Planas	Dangla	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Pere	Ponsa	Asensio	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Ferran	Puerta	Sales	Matemàtica Aplicada I
Francisco Javier	Puerta	Coll	Matemàtica Aplicada I
Vicenç	Puig	Cayuela	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Joseba	Quevedo	Casin	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Joan	Rosell	Gratacos	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Ricardo	Sanchez	Peña	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Alberto	Sanfeliu	Cortes	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Ramon	Sarrate	Estruch	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Raul	Suarez	Fejoo	Institut d'Organització i Control de Sistemes Ind.
Ricard	Villa	Millaruelo	Eng. de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial

4. Previsió de mesures per a la mobilitat dels estudiants

- A través del programa de la Menció de Qualitat del Doctorat/Master
- Fons del programa SOCRATES/ERASMUS i borses de viatge.

5. Previsió de possible col·laboració de professionals o investigadors que no tinguin la condició de professors universitaris

Al ser dos programes de doctorat de qualitat, alguns dels cursos d'aprofundiment l'imparteixen professors visitants. També es compta amb la participació d'investigadors del CSIC de l'IRI.

D. ANNEX 1: RECURSOS DOCENTS

Viabilitat del màster (recursos i cost)

Per garantir que hi ha prou disponibilitat de professorat per impartir els nous màsters oficials sense que hi hagi increment de capítol 1, la UPC ha establert que totes les propostes comptabilitzessin les noves necessitats de docència i concretessin d'on procedien els recursos. Aquest origen podia ser triple:

- Assignatures actuals que es deixarien d'impartir cas de programar-se el nou màster (bàsicament, cursos de doctorat de programes que es transformen; però també assignatures de lliure elecció i fins i tot optatives que deixarien d'oferir-se, o s'oferirien amb menys periodicitat i/o nombre de grups que en l'actualitat).
- Assignatures que es compartarien entre el nou màster i alguna titulació actual: les noves matèries de màster substitueixen o coincideixen amb assignatures, bàsicament optatives de 4rt i 5è curs d'una titulació de cicle llarg. Això s'ha fet tenint en compte que aquestes titulacions tenen una durada de 5 anys, mentre que els nous graus seran, previsiblement, de 4 anys i, per tant, part de la docència haurà de passar dels actuals segons cicles als nous màsters. També entren en aquest apartat assignatures d'anivellament, pensades per permetre que titulats d'enginyeries tècniques, etc, cursin el màster.
- Assignatures que es comparteixen amb d'altres màsters, del mateix o d'un altre POP.

En cada cas, només s'han aprovat propostes que tinguin un balanç equilibrat entre el que s'hauria de fer *ex-novo* i allò que deixaria d'impartir-se.

Com que l'equivalència entre crèdits d'estudis actuals i ECTS no és immediata, els càlculs s'han fet amb punts de docència (PADs), que són l'indicador d'activitat acadèmica del professorat de la UPC en l'àmbit de la docència i que recullen, de forma anàloga a la metodologia ECTS, quina és la càrrega total de treball que cada assignatura comporta pel seu professorat.

A continuació figura el detall d'aquest balanç en el màster:

Nombre de punts de docència necessaris

El treball del professor vinculat a l'assignatura està relacionat amb el tipus de matèria impartida:

- Matèries bàsiques, que s'imparteixen al llarg dels dos quadrimestres del curs. Aquestes assignatures es poden equiparar a les assignatures que actualment s'imparteixen dins del segon cicle de la titulació d'Automàtica i Electrònica Industrial (ETSEIAT i EPSEVG) i Intensificació en Automàtica de la titulació de Enginyeria Industrial (ETSEIB). La part pràctica d'aquestes matèries és important, es preveuen per el tipus de laboratoris, dos grups de pràctiques en les assignatures del primer quadrimestre i un grup en el segon quadrimestre ja que hi ha blocs d'optatives.
- Matèries d'aprofundiment, impartides en el tercer quadrimestre de la titulació. Aquestes assignatures estan molt relacionades en temes de recerca.

Les matèries bàsiques els punts docents són majors que les matèries impartides en el tercer quadrimestre a on el treball de les mateixes recau principalment en l'alumne.

Per les assignatures del primer i segon quadrimestre s'ha seguit el següent criteri:

$$1 \text{ ECTS}=3,6 \text{ Punts docents UPC}$$

Per tant, una assignatura de 5 ECTS vindria a representar aproximadament una càrrega docent presencial de 4 hores classe/setmana.

Per les assignatures del tercer quadrimestre el criteri que s'ha seguit és el següent:

$$1 \text{ ECTS}=2,7 \text{ Punts docents UPC}$$

Per tant, una assignatura de 5 ECTS vindria a representar aproximadament una càrrega docent presencial de 3 hores classe/setmana.

Els punts docents associats a una tesina s'ha determinat d'acord amb el següent criteri:

$$30 \text{ ECTS} = (4 * \text{factor}) \text{ Punts docents UPC/alumne}$$

on el factor ve donat pel lloc on l'estudiant la realitza. Per calcular els punts docents associats a la tesina s'ha emprat com a hipòtesi la distribució d'alumnes que s'observa a la següent taula.

Entitat a on es realitza la tesina	% d'alumnes	factor	Punts docents
Grups de recerca propis	40%	1	48
Altres institucions acadèmics en el marc d'intercanvis	30%	0,2	7,2
Empreses	30%	0,3	10,8
Total:			66

Fent ús dels criteris explicats anteriorment les necessitats de punts docents del pla d'estudi proposat (perfil recerca) és la que es mostra en la següent taula:

Oferta anual d'assignatures	ECTS	Punts docent Teòrics	Punts docents Pràctics	Punts docents
Quadrimestre 1				1 ECTS=3,6 Punts docents
Bloc de Matèries Genèriques	10	27	9	36
Bloc de Fonaments al control	10	27	9	36
Bloc de Fonaments de Robòtica	10	27	9	36
				108
Quadrimestre 2				1 ECTS=3,6 Punts docents
Bloc de Control	10	27	9	36
Bloc de Sistemes Temps Real	10	27	9	36
Bloc de Robòtica i Producció	10	27	9	36
Bloc de Visió	10	27	9	36
				144
Quadrimestre 3				1 ECTS=2,7 Punts docents

Bloc de Control Avançat i Supervisió	30	81		81
Bloc de Robòtica i Visió Avançades	30	81		81
				162
Quadrimestre 4				
Tesi de Màster	30			66
Total:	160			480

Assignatures que s'amortitzen

Les assignatures que s'amortitzen són totes les del programa de doctorat actual "Control, Visió i Robòtica", impartit per professors i investigadors del departament d'ESAI i investigadors del Institut de Robòtica Industrial (IRI) i un conjunt d'assignatures del programa de doctorat d'Automatització Avançada i Robòtica", impartit per professors d'ESAI, MA4 i investigadors del IOC. A nivell de punts docents això representa segons l'assignació pel curs 2005/06 recollida en el document del Consell de Govern de la UPC (CG 34/01 2005) i detallada en la següent taula:

Denominació assignatura	Pla d'estudis i titulació	Punts
Planificació Trajectòries	Control, Visió i Robòtica	9
Robotització Avançada	Control, Visió i Robòtica	12
Sistemes Distribuïts de Control	Control, Visió i Robòtica	12
Tècniques d'Intel·ligència Artificial	Control, Visió i Robòtica	12
Control Avançat de Processos	Control, Visió i Robòtica	9
Visió per Ordinador (I)	Control, Visió i Robòtica	12
Visió per Ordinador (II)	Control, Visió i Robòtica	12
Control Robust	Control, Visió i Robòtica	12
Aprentatge amb Xarxes Neuronals	Control, Visió i Robòtica	12
Detecció, Diagnosi i Control Tolerant	Control, Visió i Robòtica	12
Identificació de Sistemes	Control, Visió i Robòtica	9
Monitorització, inspecció i Supervisió	Control, Visió i Robòtica	9
Recerca Tutelada	Control, Visió i Robòtica	16,8
Projectes de Tesi	Control, Visió i Robòtica	9,6
Total :		158,4
Control i Programació de Robots	Automatització Avançada i Robòtica	9
Tècniques de Control no lineal	Automatització Avançada i Robòtica	9
Planificació de moviments en robòtica	Automatització Avançada i Robòtica	9
Visió artificial, reconeixement de formes i integració sensorial	Automatització Avançada i Robòtica	9
Sistemes de control multivariable	Automatització Avançada i Robòtica	9
Mètodes i eines per a la implementació de controladors	Automatització Avançada i Robòtica	12
Mètodes matemàtics de la teoria de control lineal	Automatització Avançada i Robòtica	9
Control adaptatiu predictiu i òptim	Automatització Avançada i Robòtica	9
Recerca Tutelada/ Projectes de tesi	Automatització Avançada i Robòtica	13,8
Total:		97,8
Amortització Total:		256,2

Per altra banda, en el mateix document del Consell de Govern de la UPC (CG 34/01 2005) es reconeix a la Unitat Bàsica IOC té la capacitat d'arribar fins a 171,7 punts

docents dels quals el 80% poden amortitzar-se dins d'aquest màster. Això representa respecte als 97,8 punts docents recollits a l'assignació docent pel curs 2005/06 un increment addicional respecte de 40 punts docents, el que faria que la **amortització total** seria de: **296,2 punts docents**.

Assignatures que es comparteixen amb estudis actuals

Denominació assignatura	Pla d'estudis i titulació	Punts
Anàlisi de Senyals	Enginyer Industrial ETSEIB	18
Mètodes Matemàtics	Enginyer Industrial ETSEIB Automàtica i Electrònica Industrial ETSEIAT /EPSEVG	18
Teoria de Sistemes / Enginyeria de control I	Enginyer Industrial ETSEIB Automàtica i Electrònica Industrial ETSEIAT /EPSEVG	18
Simulació de Sistemes Dinàmics / Modelat i Simulació	Enginyer Industrial ETSEIB Automàtica i Electrònica Industrial ETSEIAT /EPSEVG	18
Robòtica Industrial /Robòtica/ Control i Programació de Robots	Enginyer Industrial ETSEIB Enginyer Informàtic FIB Automàtica i Electrònica Industrial ETSEIAT /EPSEVG	18
Sistemes de Percepció	Automàtica i Electrònica Industrial ETSEIAT /EPSEVG	18
Control Avançat Enginyeria de Control II	Enginyer Industrial ETSEIB Automàtica i Electrònica Industrial ETSEIAT /EPSEVG	18
Sistemes Informàtics en Temps Real	Enginyer Industrial ETSEIB Automàtica i Electrònica Industrial ETSEIAT /EPSEVG	18
Sistemes de Producció Integrats	Enginyer Industrial ETSEIB Automàtica i Electrònica Industrial ETSEIAT /EPSEVG	18
Visió per Computador	Enginyer Informàtic FIB	22,5
Compartició Total:		184,5

El balanç total entre els punts docents necessaris i el amortitzats/compartits és doncs la següent:

Punts Docents Necessaris	Punts Docents Amortitzats i Compartits
480	480,7

el que demostra la **VIABILITAT** del màster

La UPC estima que la gestió administrativa dels nous màsters es pot dur a terme amb el personal d'administració i serveis de què es disposa actualment. En alguns casos, el volum de feina és similar al que comporten els actuals programes de doctorat. Però, a més, la posada en marxa de noves eines informàtiques de gestió acadèmica (el programa PRISMA, implantat a tots els centres de la UPC des de juliol de 2005) facilita un augment de la productivitat que possibilita l'assumpció de noves tasques administratives lligades als màsters.

Finalment, pel que fa a recursos en equipaments i infraestructures, la dotació actual és suficient per posar en marxa els màsters previstos per al curs 2006-07. En alguns casos, s'ha previst per més endavant aprofitar les noves tecnologies (vídeos en xarxa, videoconferències, materials no presencials, etc) per tal de permetre un increment respecte de les places ofertes inicialment en els màsters.