

820027 - PSB - Processament de Senyals Biomèdics

Unitat responsable: 295 - EEBE - Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Curs: 2019
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: MIGUEL ANGEL MAÑANAS VILLANUEVA
Altres: Primer quadrimestre:
PEDRO GOMIS ROMAN - M14
MIGUEL ANGEL MAÑANAS VILLANUEVA - M11, M12, M13, M14
ABEL TORRES CEBRIAN - M13

Horari d'atenció

Horari: Consultar cartellera

Capacitats prèvies

Habilitat en el càlcul de complexos, fonaments matemàtics i teoria de sistemes continus

Requisits

CONTROL INDUSTRIAL I AUTOMATITZACIÓ - Prerequisit

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. Aplicar les tècniques d'anàlisi i interpretar senyals i imatges biomèdics.

Transversals:

2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

820027 - PSB - Processament de Senyals Biomèdics

Metodologies docents

En les sessions presencials d'aprenentatge el professorat introduirà, mitjançant explicacions teòriques i exemples il·lustratius, els conceptes, mètodes i resultats de la matèria. En les sessions de resolució de problemes, el professor guiarà els estudiants en la realització d'exercicis i problemes relacionats amb la matèria. En les sessions de laboratori dels estudiants posaran a la pràctica els conceptes, mètodes i resultats de la matèria amb l'ajuda del professor i treballant directament sobre senyals biomèdics reals procedents de diferents sistemes biològics. Els estudiants, de forma autònoma, hauran d'estudiar per assimilar els conceptes i resoldre els exercicis proposats, i treballar un cas d'aplicació en grup que inclou la seva exposició a classe.

Finalment, una component important de l'aprenentatge es basarà en la realització en grups de treball d'un projecte durant el curs i que es desenvoluparà conjuntament amb l'assignatura de "Sensors i condicionadors de senyals" de manera que inclourà una part d'instrumentació/electrònica i una altra de processament/programació. Correspon a una activitat dirigida inicialment, però que després hauran de desenvolupar de manera més autònoma tot i que sempre amb un suport de tutories.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

1. Conèixer les tècniques bàsiques d'anàlisi i interpretació de senyals biomèdics.
2. Comprendre les relacions entre les diferents representacions dels senyals.
3. Identificar i extreure informació d'interès en els senyals biomèdiques.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	45h	30.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	15h	10.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

820027 - PSB - Processament de Senyals Biomèdics

Continguts

<p>INTRODUCCIÓ</p>	<p>Dedicació: 11h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 2h 30m Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Senyals, sistemes i processament de senyals * Classificació dels senyals * Concepte de freqüència (temps continu i temps discret) * Exemples de senyals biomèdics <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicacions teòriques i laboratori</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Explicar l'origen i les particularitats associades als senyals biomèdics. * Conèixer i saber classificar els senyals segons la seva naturalesa 	
<p>SENYALS I SISTEMES DE TEMPS DISCRET</p>	<p>Dedicació: 20h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 2h 30m Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Senyals de temps discret. Teorema del mostreig * Sistemes de temps discret i convolució dels senyals * Correlació de senyals de temps discret <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicacions teòriques amb problemes</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Enumerar les etapes d'un sistema d'adquisició de senyals biomèdics. * Entendre i saber aplicar el Teorema del mostreig. * Calcular i interpretar la convolució, correlació i autocorrelació de senyals. 	

820027 - PSB - Processament de Senyals Biomèdics

<p>LA TRANSFORMADA Z</p>	<p>Dedicació: 13h Grup gran/Teoria: 5h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Definició * Propietats de la transformada Z * Transformada Z racionals* Anàlisi en el domini Z dels sistemes LTI <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicacions teòriques amb problemes Resolució i correcció de problemes en grups mitjançant tècnica puzzle</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Identificar les propietats d'un sistema en temps discret. * Explicar les característiques particulars d'un sistema lineal i invariant (LTI). * Representar la funció de transferència i l'esquema de blocs d'un sistema LTI. * Interpretar la Transformada Z, i associar els pols i zeros d'un sistema LTI amb l'efecte del filtre sobre el senyal biomèdica d'entrada 	
<p>ANÀLISI FREQUÈNCIAL DE SENYALS</p>	<p>Dedicació: 37h 30m Grup gran/Teoria: 15h Grup petit/Laboratori: 2h 30m Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Anàlisi freqüencial de senyals de temps continu (periòdiques i aperiòdiques) * Anàlisi freqüencial de senyals de temps discret (periòdiques i aperiòdiques) * Propietats de la Transformada de Fourier de senyals de temps discret * La Transformada de Fourier discreta (DFT) * Anàlisi freqüencial de senyals utilitzant la DFT. Finestres temporals <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes d'explicacions teòriques amb problemes i laboratori.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Explicar en què consisteix la representació freqüencial de senyals. * Formular i representar gràficament la densitat espectral de potència (PSD) d'un senyal discreta. * Entendre les relacions del domini temporal i freqüencial, i ser capaç d'extreure informació rellevant de les senyals biomèdics en els dos dominis. 	

820027 - PSB - Processament de Senyals Biomèdics

FILTRATGE I INTERPRETACIÓ DE SENYALS BIOMÈDICS	Dedicació: 25h 30m Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 2h 30m Aprenentatge autònom: 13h
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Sistemes LTI com filtres selectius en freqüència * Filtres FIR * Filtres IIR * Filtre adaptat i promitjat dels senyals <p>Activitats vinculades: Classes d'explicacions teòriques amb problemes i laboratori.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Entendre la funció de filtre d'un sistema LTI. * Calcular i representar gràficament la resposta freqüencial d'un sistema LTI. * Dissenyar diferents tipus de filtres en el domini discret. * Aplicar filtres discrets a l'anàlisi i interpretació de senyals biomèdics. 	
EXEMPLES DE PROCESSAMENT DE SENYALS BIOMÈDICS	Dedicació: 9h 30m Grup gran/Teoria: 3h Grup petit/Laboratori: 2h 30m Aprenentatge autònom: 4h
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Reducció de soroll i eliminació d'artefactes. * Detecció d'esdeveniments d'interès en senyals biomèdics. <p>Activitats vinculades: Classes d'explicacions teòriques amb problemes i laboratori.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Aplicar tècniques bàsiques de reducció d'artefactes presents en senyals biomèdiques. * Proposar mètodes per a la detecció d'esdeveniments d'interès i extreure informació rellevant en senyals biomèdiques. 	

820027 - PSB - Processament de Senyals Biomèdics

SISTEMA DE MESURA DE PRESSIÓ ARTERIAL NO INVASIVA	Dedicació: 32h 30m Grup petit/Laboratori: 2h 30m Aprenentatge autònom: 30h
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Projecte conjunt amb l'assignatura de "Sensors i Acondicionadors de Senyal": * Estimació de la pressió sistòlica i diastòlica a partir de l'anàlisi temporal i freqüencial del senyal de pressió i dels sons de Korotkoff <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Coneixement de l'estat de l'art en el tractament de la pressió sistòlica i diastòlica així com els sons de Korotkoff * Anàlisi dels senyals i determinació de la informació a extreure * Desenvolupament d'algorismes per al processament dels senyals * Escripció de l'informe i presentació <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Treball en equip, resolent possibles conflictes, prioritzant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats. * Comparació dels resultats obtinguts amb diferents mètodes i extracció de conclusions * Capacitat per a resoldre problemes, prendre iniciatives i compartir habilitats amb els altres membres de l'equip 	

Sistema de qualificació

L'avaluació es durà a terme mitjançant la valoració per part dels professors del treball de l'estudiant, individual i/o en grup, realitzat de forma presencial i no presencial. Es durà a terme ponderant convenientment les següents activitats:

- Lliurament d'exercicis durant el curs i Pràctiques de Laboratori incloent els informes lliurats de cada sessió. (La nota d'aquesta activitat és Nep)
- Una prova parcial (La nota d'aquesta prova és Npp),
- Projecte relacionat amb processament de senyals biomèdics a realitzar conjuntament amb l'assignatura de "Sensors i condicionadors de senyals" i que es lliurarà al final del quadrimestre. La nota d'aquest projecte és NPR
- Un examen final (La nota d'aquesta prova és Nef):

La nota final de l'assignatura, Nfinal, es calcula mitjançant la següent expressió:

$$N_{\text{final}} = 0,40 N_{\text{ef}} + 0,20 N_{\text{PR}} + 0,20 N_{\text{pp}} + 0,20 N_{\text{ep}}$$

Aquesta assignatura no té reavaluació.

Normes de realització de les activitats

Per a l'examen parcial i final, constaran de dues parts:

- o qüestions de tipus conceptual o que requereixen raonaments qualitius bàsics i
- o resolució de problemes (per aquesta última part es podrà disposar d'un full formulari DIN A4 per les dues cares i calculadora)

820027 - PSB - Processament de Senyals Biomèdics

Bibliografia

Bàsica:

Proakis, John G.; Manolakis, Dimitris G. Tratamiento digital de señales. 4ª ed. Madrid [etc.]: Prentice-Hall, 2007. ISBN 9788483223475.

Bruce, Eugene N. Biomedical signal processing and signal modeling. New York: John Wiley & Sons, 2001. ISBN 0471345407.

Complementària:

Sörnmo, Leif; Laguna, Pablo. Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications. Burlington [etc.]: Elsevier Academic Press, cop. 2005. ISBN 0124375529.

Semmlow, John L. Biosignal and biomedical image processing : MATLAB-based applications. New York: Marcel Dekker, 2004. ISBN 0824748034.

Bronzino, Joseph D. The Biomedical Engineering Handbook, section VI. Boca Raton [Fla.]: CRC Press, cop. 2000.

Najarian, Kayvan; Splinter, Robert. Biomedical signal and image processing. Boca Raton: CRC/Taylor & Francis, 2005. ISBN 0849320992.

Tompkins, Willis J. Biomedical digital signal processing : C-language examples and laboratory experiments for the IBM PC. Englewood Cliffs [etc.]: Prentice Hall, 1993. ISBN 0130672165.

Altres recursos:

Enllaç web

<http://ieeexplore.ieee.org/>

Base de dades d'articles de revistes i congressos científics de la Societat IEEE

<http://www.sciencedirect.com>

Base de dades d'articles de revistes i congressos científics de l'editorial Elsevier

<http://www.pubmed.com>

Base de dades d'articles de revistes i congressos científics en el camp de l'Enginyeria Biomèdica i la Medicina