

## [GEJ209] KONTROL AURRERATUA

### DATU OROKORRAK

<b>Titulazioa</b>	INDUSTRIA ELEKTRONIKAKO INGENIARITZA GRADUA	<b>Arloa</b>	TRESNERIA, AUTOMATIZAZIOA ETA KONTROLA
<b>Seihilabetea</b>	2	<b>Ikasturtea</b>	3
<b>Izaera</b>	DERRIGORREZKOA		
<b>Plana</b>	2017	<b>Modalitatea</b>	Presentzial egokitua
<b>Kredituak</b>	4,5	<b>Ordu/aste</b>	3,89
		<b>Aipamena / Espezialitatea</b>	
		<b>Hizkuntza</b>	EUSKARA
		<b>Orduak guztira</b>	70 irakastordu + 42,5 irak. gabeko ordu = <b>112,5 ordu guztira</b>

**Oharra:** Jarduera akademikoen inguruko oharrak: Irakaskuntza jarduera batzuk modu presentzian, beste batzuk modu digitalean eta beste batzuk bietara garatzeko aurrekusi dira. Baina COVIDaren egoerak eraginda presentzialtasuna murrizten bada, aurrez aurreko jardueretako batzuk modu digitalean gauzatu edo beste batzuegatik ordezkatu dira.

**Oharra:** Ebaluazio sistemen inguruko oharrak: Ebaluazio-irizpideen arteko portzentaiak edota ebaluazio irizpideak berak, aldatu daitezke COVIDaren egoerak eraginda, testuinguru digitala presentzialtasunari nagusitzen bazaio.

### IRAKASLEAK

GARRAMIOLA ALDAY, FERNANDO	
ITURBE BERISTAIN, ION	

### BEHARREZKO AURRETIKO EZAGUTZAK

Ikasgaiak	Ezagutzak
SISTEMA MULTIFISIKOEN MODELAKETA, SIMULAZIOA ETA KONTROLA KONTROLEKO INGENIARITZA	<i>(Ez da aurreitiko ezagutzarik behar)</i>

### KONPETENTZIAK

#### VERIFICA KONPETENTZIAK

##### ESPEZIFIKOAK

**GEE08** - Erregulazio automatikoari eta kontrol teknikei buruzko ezagutzea eta industri automatizazioan aplikatzea.

**GEE11** - Kontrol eta automatizazio industrialeko sistemak diseinatze gaitasuna

##### OROKORRAK

**GECT01** - Industria Elektronikako Ingeniaritzaren arloan proiektuak idatzi, sinatu eta garatzeko gaitasuna, lortutako ezagutzen arabera, elementu hauen eraikuntza, erreforma, konponketa, kontserbazioa, eraispena, fabrikazioa, instalazioa, muntaketa edo ustiapena egiteko helburuarekin: egiturak, ekipamendu mekanikoak, instalazio elektrikoak eta elektronikoak, industri instalazioak eta lantegiak eta fabrikazio eta automatizazio prozesuak

**GECT03** - Oinarriko gaiak eta teknologiei buruzko ezagutza metodo eta teoria berriak ikasteko, eta egoera berrietarako egokitze moldagarritasuna lortzeko

**GECT04** - Arazoak ekimenez konpontzeko, erabakiak hartzeko gaitasuna sormen eta arrazonomendu kritikorekin, eta ezagutzak eta trebetasunak komunikatzea Industria Elektronikako Ingeniaritzaren arloan.

**GECT05** - Neurketa, kalkulu, balorazio, tasazio, peritazio, azterketa, txosten, ekintza plan eta antzeko beste lan batzuk egiteko ezagutza.

**GECT06** - Derrigorrez bete beharreko espezifikazio eta arauak erabiltzeko gaitasuna izatea.

**GECT10** - Hizkuntza eta diziplina askoko ingurune batean lan egiteko gaitasuna.

**GECT11** - Industria Ingeniari Teknikoaren lanbidea gauzatzeko beharrezko legedia ezartzeko ezagutza, ulermena eta gaitasuna.

#### ENAEEREN IKASTE-EMAITZAK

**ENA102** - Ezagutza eta ulermena: Bere espezialitatearen berezko diziplinen gaineko ezagutza eta ulermena, tituluaren gainerako konpetentziak lortzeko beharrezko mailan, azken aurrerapenen gaineko nozioekin batera.

**ENA104** - Ingeniaritzako analisia: Produktu, prozesu eta sistema konplexuak analizatzeko gaitasuna bere azterketaren esparruan; analisi, kalkulu eta esperimenterako metodoak modu egokian hautatu eta aplikatzea, eta analisi horien emaitzak zuzen interpretatzea.

**ENA105** - Ingeniaritzako analisia: Bere espezialitatean ingeniaritzako problemak arazoak identifikatu, formulatu eta ebazteko gaitasuna; jada ezarrita dauden analisi, kalkulu eta esperimenterako jada ezarrita dauden metodoak modu egokian hautatu eta aplikatzea; murrizketa sozialak, osasun eta segurtasunekoak, ingurumenekoak, ekonomikoak eta industriaren garrantzia ezagutzea.

**ENA106** - Ingeniaritzako proiektuak: Bere espezialitatean ezarritako baldintzak betetzen dituzten produktu (piezak, osagaiak, amaitutako produktuak, etab.), prozesu eta sistema konplexuak proiektatu, diseinatu eta garatzeko gaitasuna, kontuan hartuta alderdi sozialak, osasun eta segurtasunekoak, ingurumenekoak, ekonomikoak eta industriak; eta proiekturako metodo egokiak hautatu eta aplikatzea.

**ENA107** - Ingeniaritzako proiektuak: Proiekturako gaitasuna bere ingeniaritza espezialitateko abangoardiako ezagutza bat erabiliz.

**ENA108** - Ikerketa eta berrikuntza: Gaitasuna bilaketa bibliografikoak egiteko, datu baseak eta beste informazio iturri batzuk irizpide egokiak kontsultatu eta erabiltzeko, eta simulazioak eta analisiak egiteko, bere espezialitateko gai teknikoari buruzko ikerketak egiteko.

**ENA109** - Ikerketa eta berrikuntza: Bere espezialitateko praktika onen kodeak eta segurtasunekoak kontsultatu eta aplikatzeko gaitasuna.

**ENA110** - Ikerketa eta berrikuntza: Gaitasuna eta trebetasuna ikerketa esperimenterako proiektatzeko eta gauzatzeko, emaitza interpretatzeko eta bere azterketa eremuan ondorioetara iristeko.

**ENA111** - Ingeniaritzaren aplikazio praktikoa: Teknika aplikagarrien eta analisi, proiektu eta ikerketako metodoen eta horien mugen gaineko ezagutza bere espezialitatearen esparruan.

**ENA112** - Ingeniaritzaren aplikazio praktikoa: Gaitasun praktikoa problema konplexuak ebazteko, ingeniaritzako proiektu konplexuak egiteko eta bere espezialitateko berezko ikerketak egiteko.

**ENA113** - Ingeniaritzaren aplikazio praktikoa: Material, ekipamendu eta tresna, teknologia eta ingeniaritzako prozesuen aplikazioaren eta

horien mugen gaineko ezagutza, bere espezialitatearen esparruan.

**ENA118** - Judizioak lantzea: Gaitasuna bere espezialitateko jardura tekniko edo profesional konplexuak edo proiektuak kudeatzeko, eta hartutako erabakiez erantzutea.

**ENA119** - Komunikazioa eta talde lana: Informazioa, ideiak, arazoak eta irtenbideak eraginkortasunez komunikatzeko gaitasuna ingeniartzaren esparruan eta gizartearekin oro har.

**ENA120** - Komunikazioa eta talde lana: Gaitasuna estatuko zein nazioarteko testuinguruetan jarduteko, maila indibidualean eta taldean, eta ingeniariarekin eta beste diziplina batzuetako kideekin lankidetzan jarduteko.

**ENA121** - Etengabeko prestakuntza: Norberaren etengabeko prestakuntza aitortzeko gaitasuna, eta bere bizitza profesionalean bide hori lantzea, modu independente batean.

**ENA122** - Etengabeko prestakuntza: Zientzia eta teknologiako nobedadeak eguneratuta edukitzeko gaitasuna.

## IKASTE-EMAITZAK

**RG301** Lantaldean bere gain hartzen ditu ardurak, garatu beharreko zereginak antolatu eta planifikatuz, gorabeherei aurre eginez eta kideen partaidetza sustatuz.

### FORMAZIO-AKTIBITATEAK

	<i>IO</i>	<i>IG</i>	<i>OG</i>
Arazoak eta proiektuak testuinguru errealean zein simulatuetan ebazteko praktikak	2 h.	3 h.	5 h.

### EBALUAZIO-SISTEMAK

*P*

Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeari, egindako lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa

**Oharrak:** Jarduerak eta ebaluazioa aurrez aurre egiteko ahalegina egingo bada ere, posible da COVID-19agatik online edo erdipresentziako eredu batera igaro behar izatea.

%100

### ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK

Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeari, egindako lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa

**Oharrak:** Ebaluazio jarraitua

**IO - Irakastorduak:** 2 h.

**IG - Irak. gabekoak:** 3 h.

**OG - Orduak guztira:** 5 h.

**RG302** Arazoak ebazteko esku hartzen duten aldagaiak aztertzen ditu eta egoera egonkor baterako ekintzak planteatzen ditu.

### FORMAZIO-AKTIBITATEAK

	<i>IO</i>	<i>IG</i>	<i>OG</i>
Arazoak eta proiektuak testuinguru errealean zein simulatuetan ebazteko praktikak	3 h.	2 h.	5 h.

### EBALUAZIO-SISTEMAK

*P*

Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeari, egindako lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa

**Oharrak:** Jarduerak eta ebaluazioa aurrez aurre egiteko ahalegina egingo bada ere, posible da COVID-19agatik online edo erdipresentziako eredu batera igaro behar izatea

%100

### ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK

Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeari, egindako lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa

**Oharrak:** Ebaluazio jarraia

**IO - Irakastorduak:** 3 h.

**IG - Irak. gabekoak:** 2 h.

**OG - Orduak guztira:** 5 h.

**RG304** Arazoa eta konponbidearen garapena definitzen ditu, baita ondorioak ere, horiek guztiak modu eraginkorrean argudiatuz eta justifikatuz, eta hizkuntza idatzia egoki erabiliz.

### FORMAZIO-AKTIBITATEAK

	<i>IO</i>	<i>IG</i>	<i>OG</i>
Banaka zein taldean egindako POPBL/proiektuei lotutako memoriak, txostenak, ikusentzunezko materiala, etab., garatzea, idaztea eta aurkeztea	1 h.	3 h.	4 h.

### EBALUAZIO-SISTEMAK

*P*

Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeari, egindako

%100

### ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK

Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeari, egindako lana,

<p>lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa</p> <p><b>Oharrak:</b> Jarduerak eta ebaluazioa aurrez aurre egiteko ahalegina egingo bada ere, posible da COVID-19agatik online edo erdipresentziazko eredu batera igaro behar izatea.</p> <p><b>IO - Irakastorduak:</b> 1 h. <b>IG - Irak. gabekoak:</b> 3 h. <b>OG - Orduak guztira:</b> 4 h.</p>	<p>lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa</p> <p><b>Oharrak:</b> - Ebaluazio jarraia da. - Txostena errepikatzea eskatu ahalgo da.</p>
---	---

**RG305** Arazoa eta konponbidearen garapena definitzen ditu, baita ondorioak ere, eraginkortasunez eta horietako bakoitza argudiatuta eta justifikatuta, hizkuntza egoki erabilita, ahoz.

FORMAZIO-AKTIBITATEAK	IO	IG	OG
Banaka zein taldean egindako POPBL/proiektuei lotutako memoriak, txostenak, ikusentzunezko materiala, etab., garatzea, idaztea eta aurkeztea	1 h.	3 h.	4 h.
<b>Oharrak:</b> Jarduerak eta ebaluazioa aurrez aurre egiteko ahalegina egingo bada ere, posible da COVID-19agatik online edo erdipresentziazko eredu batera igaro behar izatea.			
EBALUAZIO-SISTEMAK	P	ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK	
Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeko lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa	%100	Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeko lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa	
<b>Oharrak:</b> Jarduerak eta ebaluazioa aurrez aurre egiteko ahalegina egingo bada ere, posible da COVID-19agatik online edo erdipresentziazko eredu batera igaro behar izatea.		<b>Oharrak:</b> Ebaluazio jarraia	
<b>IO - Irakastorduak:</b> 1 h. <b>IG - Irak. gabekoak:</b> 3 h. <b>OG - Orduak guztira:</b> 4 h.			

**RGE319** Sistema jarraituetarako kontrolagailuak diseinatzen ditu.

FORMAZIO-AKTIBITATEAK	IO	IG	OG
Banakako lana eta ikasketa, probak eta azterketak eta/edo kontrol-puntuak	1 h.	1 h.	2 h.
Irakasleak gaiei lotutako kontzeptuak eta prozedurak ikasgelan aurkeztea, eskola parte hartzaileetan	14 h.		14 h.
Ariketak egitea banaka eta taldean	5 h.	9 h.	14 h.
Ordenagailuan simulazio praktikak egitea, banaka eta/edo taldean	4 h.	4 h.	8 h.
EBALUAZIO-SISTEMAK	P	ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK	
Banakako proba idatziak eta ahozkoak gaiari buruzko gaitasun teknikoak ebaluatzeko	%100	Banakako proba idatziak eta ahozkoak gaiari buruzko gaitasun teknikoak ebaluatzeko	
<b>Oharrak:</b> - Gutxieneko nota: 5. - Jarduerak eta ebaluazioa aurrez aurre egiteko ahalegina egingo bada ere, posible da COVID-19agatik online edo erdipresentziazko eredu batera igaro behar izatea.		<b>Oharrak:</b> - Kontrol puntuan 5-era iritsi ez direnak aurkeztu beharko dira. - Kontrol puntua %25 eta errekupeketa %75.	
<b>IO - Irakastorduak:</b> 24 h. <b>IG - Irak. gabekoak:</b> 14 h. <b>OG - Orduak guztira:</b> 38 h.			

**RGE320** Kontrolagailuak diskretizatu eta inplementatzen ditu domeinu diskretuan eta ordenagailu bidez kontrolatutako sistema baten portaera analizatzen du.

<b>FORMAZIO-AKTIBITATEAK</b>	<b>IO</b>	<b>IG</b>	<b>OG</b>
Banakako lana eta ikasketa, probak eta azterketak eta/edo kontrol-puntuak	1 h.	1 h.	2 h.
Arazoak eta proiektuak testuinguru errealean zein simulatuetan ebazteko praktikak	20 h.	7 h.	27 h.
Irakasleak gaiei lotutako kontzeptuak eta prozedurak ikasgelan aurkeztea, eskola parte hartzaileetan	10 h.		10 h.
Ariketak egitea banaka eta taldean	4 h.	4,5 h.	8,5 h.
Ordenagailuan simulazio praktikak egitea, banaka eta/edo taldean	4 h.	5 h.	9 h.
<b>EBALUAZIO-SISTEMAK</b>	<b>P</b>	<b>ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK</b>	
Banakako proba idatziak eta ahozkoak gaiari buruzko gaitasun teknikoak ebaluatzeko	%52	Banakako proba idatziak eta ahozkoak gaiari buruzko gaitasun teknikoak ebaluatzeko	
Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeari, egindako lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa	%48	Gaitasun teknikoa, PBL/proiektuan inplikatzeari, egindako lana, lortutako emaitzak, entregatutako dokumentazioa, aurkezpena eta defentsa teknikoa	
<b>Oharrak:</b> - Banakako proba idatzian nota minimoa 5. - PBL-n %30 Produktua, %20 txostenaren atal teknikoa eta %50 defentsa teknikoa - Jarduerak eta ebaluazioa aurrez aurre egiteko ahalegina egingo bada ere, posible da COVID-19agatik online edo erdipresentziako eredu batera igaro behar izatea.		<b>Oharrak:</b> - Kontrol puntua 5-era iritsi ez direnak aurkeztu beharko dira. - Kontrol puntua %25 eta errekeraketa %75 - PBL/proiektuan ez da egongo banakako defentsaren errekeraketarik.	
<b>IO - Irakastorduak:</b> 39 h.			
<b>IG - Irak. gabekoak:</b> 17,5 h.			
<b>OG - Orduak guztira:</b> 56,5 h.			

## EDUKIAK

### 1. SISTEMEN KONTROLATZAILEEN DISEINUA

Diseinu arazoaren planteamendua: Portaera espezifikazioak

#### 1.1 Kontrol motak: Konpentsazio teknikak

Fase aurrerapenerako konpentsazioa

Fase atzerapenerako konpentsazioa

#### 1.2 Kontrolatzaile klasikoaren doiketa metodo esperimentalarekin oinarrituta

#### 1.3. Erregulazio egiturak

Kaskada egitura

Feedforward egitura

Ratio egitura

Selective/override egiturak

### 2. ORDENADORE BIDEZKO KONTROL-SISTEMA. DIGITALIZAZIOA

Kontrol sistema diskretuen egitura

Laginketa eta berreskuraketa

Sistema diskretua: diferentzia ekuazioa eta Z transformazioa

Kontrol-algoritmoaren erredua

Erregulatzailerik analogiko baten digitalizazioa

Aplikazioa: PID baten digitalizazioa

Prototipatze azkarreko erremintak

## BALIABIDE DIDAKTIKOAK ETA BIBLIOGRAFIA

<b>Baliabide didaktikoak</b>	<b>Bibliografia</b>
Moodle plataforma	Zulueta, E. Ordenagailu bidezko sistemen kontrola. Elhuyar. 2006. ISBN: 978-84-95338-67-X
Programa: Matlab/Simulink	Tapia,A; Florez,J; Tapia,G. Kontrol digitalaren oinarriak. Elhuyar. 2007. ISBN: 978-84-95338-74-7
	Astrom,K.J; Wittenmark, B. Sistemas controlados por ordenador. Madrid: Paraninfo. 1988
	Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. Mexico:PrenticeHall. 1996.

---

Franklin, Gene F; Powell, J. David; Emami-Naeini, Abbas.  
Feedbackcontrol of dynamic systems. 7th ed. Boston:Pearson. 2015  
Longchamp,R. Commande numérique de systèmes dynamiques.  
Lausanne:Presses Polytechniques et universitaires romandes. 1995