

## [GME301] MATERIALEN ELASTIKOTASUNA ETA ERRESISTENTZIA I

### DATU OROKORRAK

<b>Titulazioa</b>	MEKANIKAKO INGENIARITZA GRADUA		<b>Arloa</b>	MATERIALEN ERRESISTENTZIA ETA ESTRUKTUREN KALKULUA
<b>Seihilabetea</b>	2	<b>Ikasturtea</b>	2	<b>Aipamena / Espezialitatea</b>
<b>Izaera</b>	DERRIGORREZKOA		<b>Hizkuntza</b>	CASTELLANO/EUSKARA
<b>Plana</b>	2022	<b>Modalitatea</b>	Presentziala	
<b>Kredituak</b>	4,5	<b>Ordu/aste</b>	3,61	<b>Orduak guztira</b>
				65 irakastordu + 47,5 irak. gabeko ordu = <b>112,5 ordu guztira</b>

### IRAKASLEAK

IRAGUI SAN PEDRO, MIKEL
LARRAÑAGA SERNA, MIREN
AZPI-OTEGUI ARRUTI, JON (GOIERRI)

### BEHARREZKO AURRETIKO EZAGUTZAK

Ikasgaiak	Ezagutzak
MATEMATIKAK I	<i>(Ez da aurretiko ezagutzarik behar)</i>
MATEMATIKAK II	
MATEMATIKAK III	
FISIKA I	
MEKANIKA	
MATERIALEN ZIENTZIEN OINARRIAK	

### IKASTE-EMAITZAK

IKASTE-EMAITZAK	EE	KO	AT	ECTS
<b>GMR206</b> - Materialen erresistentziaren printzipioak ezagutu eta erabiltzea		x		4,02
<b>G-RTR1</b> - Bere espezialitateari dagozkion diziplina arteko proiektuak garatzea, mailaz mailako konplexutasunekoak, oinarriko ezagutzak, aurreratutako eta/edo abangoardiakoak eskuratu eta/edo aplikatzeko, diziplina anitzeko taldeetan lan egiteko gaitasuna erakutsita, giza eskubideekiko eta funtsezko eskubideekiko errespetuaz jabetuta eta Garapen Iraunkorreko Helburuetan proposatutako irtenbideen inpaktuak baloratuta		x		0,24
<b>G-RTR2</b> - Informazioa, ideiak eta horien euskarri diren argudioak modu ordenatu, argi eta koherentean adieraztea, ahoz eta idatziz, norberak landutako edo hainbat iturritatik lortutako kalitatezko informazioetik abiatuta, hizkuntza inklusiboa erabiliz		x		0,24
<b>Guztira:</b>				<b>4,5</b>

EE: Ezagutzak edo Edukiak / KO: Konpetentziak / AT: Abilezia edo Trebetasunak

### ENAEEn 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.
- ENA103** - Ezagutza eta ulermena: Ingeniaritzaren diziplina askoko testuinguruaz ohartzea.
- ENA105** - Ingeniaritzako analisia: Bere espezialitatean ingeniaritzako problemak arazoak identifikatu, formulatu eta ebazteko gaitasuna; jada ezarrita dauden analisi, kalkulu eta esperimentaziorako jada ezarrita dauden metodoak modu egokian hautatu eta aplikatzea; murrizketa sozialen, osasun eta segurtasunekoan, ingurumenekoan, ekonomikoan eta industrialen 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 industrialak; eta proiekturako metodo egokiak hautatu eta aplikatzea.
- ENA109** - Ikerketa eta berrikuntza: Bere espezialitateko praktika onen kodeak eta segurtasunekoak kontsultatu eta aplikatzeko gaitasuna.
- ENA110** - Ikerketa eta berrikuntza: Gaitasuna eta trebetasuna ikerketa esperimentalak 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.
- ENA115** - Ingeniaritzaren aplikazio praktikoa: Ingeniaritzako praktikaren ondorio sozialak, osasun eta segurtasunekoak, ingurumenekoak, ekonomikoak eta industrialak ezagutzea.
- 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 ingeniaritzaren 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.

### AZPI IKASTE-EMAITZAK

**RGM219** Egiturazko elementuek jasaten dituzten tentsio egoerak identifikatzen eta ebaluatzen ditu

FORMAZIO-AKTIBITATEAK	IO	IG	OG
Probak, aurkezpenak, defentsak, azterketak eta/edo kontrol-puntuak egitea	4 h.	7 h.	11 h.
Irakaslearen aurkezpena ikasgelan, eskola parte-hartzaileetan, irakasgaiekin lotutako kontzeptuak eta prozedurak aurkeztuz	15 h.		15 h.
Ariketak egitea eta problemak ebaztea, banaka eta/edo taldean	4 h.	8 h.	12 h.

**Oharrak:** Osagai estrukturalak aztertzen eta dimentsionatzen ditu, funtzionamendu eta segurtasun baldintzak betetzeko

EBALUAZIO-SISTEMAK	P	ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK
Ariketak egiteko txostenak, kasuen azterketa, ordenagailu-praktikak, simulazio-praktikak, laborategiko praktikak, sei hilekoko proiektuak, erronkak eta arazoak	%25	Banakako proba idatziak eta/edo ahozkoak, edo banakako kodetze/programazio probak
Banakako proba idatziak eta/edo ahozkoak, edo banakako kodetze-/programazio-probak	%75	<b>Oharrak:</b> $R1 \cdot 0.75 + N1 \cdot 0.25$

**Oharrak:**  $N1 = 0.75 \cdot KP1 + 0.25 \cdot A1 < 5 \rightarrow$  Errekuperazioa R1 egin behar da

**IO - Irakastorduak:** 23 h.  
**IG - Irak. gabekoak:** 15 h.  
**OG - Orduak guztira:** 38 h.

**RGM220** Karga estatikoen eraginpean dauden egiturazko elementu sinpleak kalkulatzeko eta dimentsionatzeko, zurruntasuneko eta erresistentziako irizpideen bidez, eta haien deformazio egoera definitzen du

FORMAZIO-AKTIBITATEAK	IO	IG	OG
Probak, aurkezpenak, defentsak, azterketak eta/edo kontrol-puntuak egitea	3 h.	5 h.	8 h.
Irakaslearen aurkezpena ikasgelan, eskola parte-hartzaileetan, irakasgaiekin lotutako kontzeptuak eta prozedurak aurkeztuz	20 h.		20 h.
Ariketak egitea eta problemak ebaztea, banaka eta/edo taldean	5 h.	7,5 h.	12,5 h.

**Oharrak:** Osagai estrukturalak aztertzen eta dimentsionatzen ditu, funtzionamendu eta segurtasun baldintzak betetzeko

EBALUAZIO-SISTEMAK	P	ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK
Ariketak egiteko txostenak, kasuen azterketa, ordenagailu-praktikak, simulazio-praktikak, laborategiko praktikak, sei hilekoko proiektuak, erronkak eta arazoak	%25	Banakako proba idatziak eta/edo ahozkoak, edo banakako kodetze/programazio probak
Banakako proba idatziak eta/edo ahozkoak, edo banakako kodetze-/programazio-probak	%75	<b>Oharrak:</b> $N2 \cdot 0,25 + R2 \cdot 0,75$

**Oharrak:**  $N2 = 0,25 \cdot A2 + 0,75 \cdot KP2 \ N2 < 5 \rightarrow$  Errekuperazioa R2 egin behar da

**IO - Irakastorduak:** 28 h.  
**IG - Irak. gabekoak:** 12,5 h.  
**OG - Orduak guztira:** 40,5 h.

**RGM291** Taldeko kideen erantzukizunak ezartzea, teknika egokiak erabili, taldeak proiektua ezarritako epeetan garatzeko (baliabideak partekatzea, ideiak ematea, komunikazio trebetasunak) efizientea izatea sustatzeko

FORMAZIO-AKTIBITATEAK	IO	IG	OG
Proiektuak/erronkak/kasuak egitea/ebaztea... diziplinarteko, benetako eta/edo simulatutako testuinguruetako arazoei irtenbidea emateko, banaka eta/edo taldeka	1 h.	2 h.	3 h.

EBALUAZIO-SISTEMAK	P	ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK
Ariketak egiteko txostenak, kasuen azterketa, ordenagailu-praktikak, simulazio-praktikak, laborategiko praktikak, sei hilekoko proiektuak, erronkak eta arazoak	%50	(Ez dago mekanismorik) <b>Oharrak:</b> Ebaluazio jarraitua. Proiektuaren jarraipenean tutorearekin egindako bileretan jasotako FEEDBACK-a

Autoebaluazioa %50

**Oharrak:** Ikasleen ardura da tutorearekin aldiro biltzea proiektuaren jarraipena egiteko, eta helburuen lorpena ziurtatzeko. Tutorearen ebaluazioaren eta lantaldeak egindako autoebaluazioaren noten batez bestekoa kalkulatzeko da, horretarako definitutako errubrikak erabiliz. Ondoren, azken kalifikazioa kalkulatzeko, batez besteko nota taldekideen arteko koebaluazioaren arabera kalkulaturako faktore batez biderkatuko da

**IO - Irakastorduak:** 1 h.  
**IG - Irak. gabekoak:** 2 h.  
**OG - Orduak guztira:** 3 h.

**RGM290** Bere espezialitatean berezkoak diren teknologien gaineko ezagutzak -batzuetan ezagutzaren abangoardia ere direnak eskuratzea eta/edo indartzea ahalbidetuko dion proiektu baten helburuak eta plangintza proposatzea, eta ikasteko estrategia bat defini

**FORMAZIO-AKTIBITATEAK**

**IO IG OG**

Proiektuak/erronkak/kasuak egitea/ebaztea... diziplinarteko, benetako eta/edo simulaturako testuinguruetako arazoei irtenbidea emateko, banaka eta/edo taldeka	1 h.	2 h.	3 h.
--	------	------	------

**EBALUAZIO-SISTEMAK**

**P**

Ariketak egiteko txostenak, kasuen azterketa, ordenagailu-praktikak, simulazio-praktikak, laborategiko praktikak, seihilekoko proiektuak, erronkak eta arazoak  
**Oharrak:** Ikasleen ardura da tutorearekin aldiro biltzea proiektuaren jarraipena egiteko, eta helburuen lorpena ziurtatzeko.

**ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK**

*(Ez dago mekanismorik)*

**Oharrak:** Ebaluazio jarraitua. Proiektuaren jarraipenean tutorearekin egindako bileretan jasotako FEEDBACK-a

**IO - Irakastorduak:** 1 h.  
**IG - Irak. gabekoak:** 2 h.  
**OG - Orduak guztira:** 3 h.

**RGM293** Proiektuaren memoria zuzen idatzi eta egituratzen du, hizkuntza zuzen erabiliz, modu inklusiboan eta ez-diskriminatzailean erabiliz. Horretarako, informazio iturri egokiak bilatu eta erabiltzen ditu.

**FORMAZIO-AKTIBITATEAK**

**IO IG OG**

Banakako eta/edo taldekako proiektuei/praktikei/erronkei/egindako kasuen azterketari/ikerketa esperimentera buruzko memoriak, txostenak, aurkezpenak, ikus-entzunezko materiala eta abar garatzea eta idaztea	1 h.	2 h.	3 h.
---	------	------	------

**EBALUAZIO-SISTEMAK**

**P**

Ariketak egiteko txostenak, kasuen azterketa, ordenagailu-praktikak, simulazio-praktikak, laborategiko praktikak, seihilekoko proiektuak, erronkak eta arazoak  
**Oharrak:** Ikasleen ardura da tutorearekin aldiro biltzea proiektuaren jarraipena egiteko, eta helburuen lorpena ziurtatzeko.

**ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK**

*(Ez dago mekanismorik)*

**Oharrak:** Ebaluazio jarraitua. Proiektuaren jarraipenean tutorearekin egindako bileretan jasotako FEEDBACK-a

**IO - Irakastorduak:** 1 h.  
**IG - Irak. gabekoak:** 2 h.  
**OG - Orduak guztira:** 3 h.

**RGM294** Proiektuaren ahozko aurkezpena egiten du, berak landutako argudioak emanda, eta hizkuntza zuzen erabiliz, modu inklusiboan eta ez-diskriminatzailean erabiliz.

**FORMAZIO-AKTIBITATEAK**

**IO IG OG**

Banakako eta/edo taldekako proiektuei/praktikei/erronkei/egindako kasuen azterketari/ikerketari esperimentalei buruzko memoriak, txostenak, aurkezpenak, ikus-entzunezko materiala eta abar garatzea eta idaztea	1 h.	2 h.	3 h.
<b>EBALUAZIO-SISTEMAK</b>	<b>P</b>	<b>ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK</b>	
Ariketak aurkeztea eta defendatzea, kasuak aztertzea, ordenagailu-praktikak, simulazio-praktikak, laborategiko praktikak, seihilekoko proiektuak, GBL/MBL, erronkak eta arazoak	%100	<i>(Ez dago mekanismorik)</i>	
<b>Oharrak:</b> Ikasleen ardura da tutorearekin aldiro biltzea proiektuaren jarraipena egiteko, eta helburuen lorpena ziurtatzeko		<b>Oharrak:</b> Ebaluazio jarraitua. Proiektuaren jarraipenean tutorearekin egindako bileretan jasotako FEEDBACK-a	
<b>IO - Irakastorduak:</b> 1 h. <b>IG - Irak. gabekoak:</b> 2 h. <b>OG - Orduak guztira:</b> 3 h.			

<b>RGM221 Egiturazko elementu sinpleak modelatzen, kalkulatzen eta dimentsionatzen ditu, diseinuan zehaztutako zehaztapenak kontuan hartuta</b>			
<b>FORMAZIO-AKTIBITATEAK</b>	<b>IO</b>	<b>IG</b>	<b>OG</b>
Banakako eta/edo taldekako proiektuei/praktikei/erronkei/egindako kasuen azterketari/ikerketari esperimentalei buruzko memoriak, txostenak, aurkezpenak, ikus-entzunezko materiala eta abar garatzea eta idaztea	2 h.	4 h.	6 h.
Probak, aurkezpenak, defentsak, azterketak eta/edo kontrol-puntuak egitea	,5 h.	1 h.	1,5 h.
Proiektuak/erronkak/kasuak egitea/ebaztea... diziplinarteko, benetako eta/edo simulatutako testuinguruetako arazoei irtenbidea emateko, banaka eta/edo taldeka	7,5 h.	7 h.	14,5 h.
<b>Oharrak:</b> Osagai estrukturalak aztertzen eta dimentsionatzen ditu, funtzionamendu eta segurtasun baldintzak betetzeko, fabrikagarritasuna eta irizpide ekonomikoak ere kontutan hartuz.			
<b>EBALUAZIO-SISTEMAK</b>	<b>P</b>	<b>ERREKUPERAKETA-MEKANISMOAK</b>	
Ariketak egiteko txostenak, kasuen azterketa, ordenagailu-praktikak, simulazio-praktikak, laborategiko praktikak, seihilekoko proiektuak, erronkak eta arazoak	%50	Ariketak aurkeztea eta defendatzea, kasuak aztertzea, ordenagailu-praktikak, laborategiko praktikak, seihileko proiektuak, GBL/MBL, erronkak eta arazoak	
Ariketak aurkeztea eta defendatzea, kasuak aztertzea, ordenagailu-praktikak, simulazio-praktikak, laborategiko praktikak, seihilekoko proiektuak, GBL/MBL, erronkak eta arazoak	%50	<b>Oharrak:</b> Seihileko proiektuaren ebaluazioa jarraitua izango da, eta ekipoak tutorearekin eta adituekin egin behar dituen bileretan oinarrituko da. Txostena entregatu baino aste bat lehenago, lana osotasunean aztertu, hobetu beharrekoak zehaztu eta ekipoari jakinaraziko zaio.	
<b>Oharrak:</b> Ikaste emaitza honen nota, proiektuko gaitasun teknikoko nota izango da. Seihilekoko proiektuan ikasleak entregatutako dokumentazioa, lortutako emaitzak, egindako aurkezpena eta defentsa teknikoa, eta erakutsitako trebetasunak eta jarrerak.			
<b>IO - Irakastorduak:</b> 10 h. <b>IG - Irak. gabekoak:</b> 12 h. <b>OG - Orduak guztira:</b> 22 h.			

## EDUKIAK

0. Sarrera
1. Barne indarrak, jarduerak eta diagramak
2. Tentsio eta desformazioak
3. Karga axiala. Trakzio-konpresioa
4. Bihurdura
5. Makurdura

## BALIABIDE DIDAKTIKOAK ETA BIBLIOGRAFIA

---

### Baliabide didaktikoak

Moodle plataforma

Web orria: <https://skyciv.com/free-beam-calculator>

---

### Bibliografia

Mechanics of Materials, Roy R. Craig Jr., 3rd edition, 2011, ISBN 978-0-470-48181-3, John Wiley and Sons

Introduction to Linear Elasticity, Phillip L. Gould, 3rd ed., 2013, ISBN: 978-1-4614-4833-4 (Online), Springer

Strength and Stiffness of Engineering Systems, Frederick A. Leckie, Dominic J. Dal Bello, 2009, ISBN: 978-0-387-49474-6 (Online), Springer

Mechanics of Materials, R. C. Hibbeler., 9th edition, 2014, ISBN 978-0-13-325442-6, Pearson

Mechanics of Materials, F. P. Beer., 6th edition, 2012, ISBN 978-0-07-338028-5, McGrawHill

Mechanics and Strength of Materials, Vitor Dias da Silva, 2006, ISBN: 978-3-540-30813-3 (Online), Springer