

# XEDAPEN OROKORRAK

## HEZKUNTZA SAILA

### 3033

*83/2023 DEKRETUA, ekainaren 6koa, Informazio-teknologiengatik inguruneetan zibersegurtasuneko espezializazio-ikastaroari, Artisau-okintza eta -opilgintzako espezializazio-ikastaroari, Eragiketa-teknologiengatik inguruneetan zibersegurtasuneko espezializazio-ikastaroari, Fabrikazio Adimenduneko espezializazio-ikastaroari eta Zelula-kultiboen espezializazio-ikastaroari dagozkien curriculumak ezartzen dituenak, Euskal Autonomia Erkidegoan emateko.*

Hezkuntzari buruzko maiatzaren 3ko 2/2006 Lege Organikoak (Hezkuntzaren maiatzaren 3ko 2/2006 Lege Organikoa aldatzen duen abenduaren 29ko 3/2020 Lege Organikoak aldatua) 39.3 artikuluan xedatzen duenez, espezializazio-ikastaroek modulu-eskaintza bat izango dute, iraupen aldakorreak, eta lanbide-eremuetarako egokiak diren eduki teoriko-praktikoak bilduko dituenak. Bertako 39.6 artikuluan jasotakoaren arabera, Gobernuak, autonomia-erkidegoei kontsulta egin ondoren, lanbide-heziketako ikasketei dagozkien titulazioak eta horietako bakoitzaren curriculumaren oinarriko alderdiak ezarriko ditu.

Bestalde, 42.2 artikulua xedatzen du espezializazio-ikastaroek lanbide-heziketako titulu bat dutenen edo titulu bakoitzerako ezartzen diren baldintzak betetzen dituztenen konpetentziak osatzeko edo sakontzeko balioko dutela.

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuaren (INSN-11) ondoretarako, espezializazio-ikastaroak dira horietara sarbidea ematen duten erreferentziazko tituluen programa sekuentzialak.

Bestalde, maiatzaren 3ko 2/2006 Lege Organikoak 6 bis artikuluan 4. apartatuan xedatzen duenez, Gobernuak lanbide-heziketako oinarriko curriculumaren helburuak, konpetentziak, edukiak, ikaskuntzaren emaitzak eta ebaluazio-irizpideak ezarriko ditu. Oinarriko curriculumaren edukiek orduetako 100eko 50 beharko dute hizkuntza koofiziala duten autonomia-erkidegoetan, eta 100eko 60 halakorik ez dutenetan.

Gainera, lege horrek berak 6.5 artikuluan ezartzen du hezkuntza-administrazioek, hala irizten badiote, Lanbide Heziketaren irakasgaietako espezializazio-ikastaroak gutxienezko irakaskuntzetan eskatzen diren ehunekoetatik salbuetsi ahal izango dituztela, eta horietako bakoitzaren oinarriko curriculumean aurreikusitako ordu-kopurutik gorako iraupeneko eskaintza egin ahal izango dutela.

Lanbide Heziketaren Antolamendu eta Integrazioari buruzko martxoaren 31ko 3/2022 Lege Organikoak, 28. artikuluan, Lanbide Heziketako Sistemaren eskaintzaren E maila zehazten du, eta 51.1 artikuluan ezartzen du lanbide-heziketako titulu bat dutenen edo titulu bakoitzerako ezartzen diren baldintzak betetzen dituztenen konpetentziak osatzea edo sakontzea dela espezializazio-ikastaroen xedea.

Gainera, 54. artikuluan 1. eta 2. apartatuetan xedatutakoaren arabera, erdi-mailako Lanbide Heziketako espezializazio-ikastaro bat gainditzen dutenek Espezialista titulua jasoko dute; eta goi-mailako Lanbide Heziketako espezializazio-ikastaroa gainditzen dutenek, berriz, Lanbide Heziketako Master titulua jasoko dute.

Hezkuntza-sistemako lanbide-heziketaren antolamendu orokorra ezartzen duen uztailaren 29ko 1147/2011 Errege Dekretuak 27. artikuluan arautzen ditu lanbide-heziketako espezializazio-ikastaroak, eta ikastaro horien betekizunak eta baldintzak ezartzen ditu bertan. Artikulu horretan bertan zehaztutakoaren arabera, erreferentziazko tituluen jakintza-esparrua sakontzea edo horietan sartzaren diren konpetentziak zabaltzea eskatzen duten alderdiak eta arloak jorratuko dituzte. Beraz, espezializazio-ikastaro bakoitzean zehaztu behar da lanbide-heziketako zein tituluk ematen duten ikastarora sartzeko aukera.

Hori horrela, espezializazio-ikastaroek azkar erantzun behar diete produkzio-sisteman gertatzen diren berrikuntzei, baita erreferentziazko tituluek biltzen duten prestakuntzaren osagarriak diren eremu sortu berriei ere.

Halaber, aipatutako errege-dekretuaren 9. artikulua espezializazio-ikastaroen egitura ezartzen du; eta, 27. artikuluan adierazten duenez, horien izaera kontuan hartuta, prestakuntzaren zehaztapenak erabatekoa izan behar du; nolahi ere, hezkuntza-administrazioek beren lurraldeko produkzio-sektorerara moldatu ahal izango dituzte zehaztapen horiek.

Ondore horietarako, alderdi hauek zehaztu beharko dira lanbide-heziketako espezializazio-ikastaro bakoitzerako: identifikazioa, lanbide-profila, lanbide-ingurunea, sektoreko edo sektoreetako prospektiba, espezializazio-ikastaroaren irakasgaiak eta prestakuntzaren testuinguruko oinarriko parametroak.

Bestalde, Hezkuntza Sistemako Lanbide Heziketaren Antolamendu Orokorra ezartzen duen 1147/2011 Errege Dekretuaren 8. artikuluan 2. apartatuan xedatzen da hezkuntza-administrazioek Lanbide Heziketaren irakasgaietako curriculumak ezarriko dituztela, errege-dekretu horretan bertan eta titulu bakoitza erregulatzen duten arauetan xedatutakoa errespetatuz.

Hortaz, Euskal Autonomia Erkidegoaren berezko eskumenen esparruari dagokionez, Autonomia Estatutuaren 16. artikuluan ezarritakoaren arabera, «Konstituzioaren lehen xedapen gehigarrian ezarritakoa betez, irakaskuntza, zabalera, maila, gradu, era eta espezialitate guztietan, Euskal Autonomia Erkidegoaren eskuduntzapean dago, kalterik egin gabe Konstituzioaren 27. artikuluan ezarritakoari eta hura garatzen duten lege organikoei, eta 149.1.30 artikulua Estatuari ematen dizkion ahalmenei eta hori guztia betetzeko eta bermatzeko behar den goi-inspekzioari».

Euskal Autonomia Erkidegoko Lanbide Heziketari buruzko ekainaren 28ko 4/2018 Legeak Lanbide Heziketako euskal sistema antolatzea eta arautzea du xede, Euskadik egungo eta etorkizuneko erronkei modu egokian erantzungo dien lanbide-heziketako sistema bat izan dezan.

Bestalde, otsailaren 26ko 32/2008 Dekretuak Hezkuntza Sistemako Lanbide Heziketaren antolamendu orokorra ezartzen du Euskal Autonomia Erkidegorako.

Azaldutako aurrekariak aintzat hartuta, dekretu honen helburua da Lanbide Heziketako irakaskuntzetarako curriculumak ezartzea Euskal Autonomia Erkidegorako, bost espezializazio-ikastaro hauei dagokienez: informazio-teknologiaren inguruneetako zibersegurtasunean espezializatzeko ikastaroa, artisau-okintzan eta -opilgintzan espezializatzeko ikastaroa, eragiketa-teknologiaren inguruneetako zibersegurtasunean espezializatzeko ikastaroa, fabrikazio adimendunean espezializatzeko ikastaroa eta zelula-kultiboetan espezializatzeko ikastaroa.

Dekretu hau izapidetzean, bete egin dira Emakumeen eta Gizonen berdintasunerako otsailaren 18ko 4/2005 Legearen 19. artikulutik 22.era bitartean aurreikusitako izapideak.

Bost espezializazio-ikastaro horiei dagozkien curriculumen helburuak hauek dira: pertsonaren garapen integrala lortzea, sexuaren araberako estereotipoak eta rola alde batera utzita; diskriminazio-mota oro baztertua, eta generoak baldintzatuko ez duen orientazio akademiko eta profesionala bermatzea.

Hori horrela, Hezkuntzako sailburuaren proposamenari jarraikiz, Lanbide Heziketako Euskal Kontseiluak emandako txostena eta gainerako aginduzko txostenak aztertuta, Euskadiko Aholku Batzorde Juridikoak adierazitakoa aintzat hartuta, eta Gobernu Kontseiluak 2023ko ekainaren 6an egindako bilkuran eztabaidatu eta ontzat eman ondoren, honako hau

#### XEDATZEN DUT:

##### 1. artikulua.– Xedea eta aplikazio-eremua.

Dekretu honek honako hauei dagozkien curriculumak ezartzen ditu, Euskal Autonomia Erkidegoan emateko: Informazioaren Teknologien Inguruneetako Zibersegurtasuneko lanbide-heziketako espezializazio-ikastaroa, Artisau-okintza eta Opilgintzako espezializazio-ikastaroa, Eragiketa-teknologien Inguruneetako Zibersegurtasuneko espezializazio-ikastaroa, Fabrikazio Adimenduneko Lanbide Heziketako espezializazio-ikastaroa eta Zelula-kultiboen Lanbide Heziketako espezializazio-ikastaroa.

##### 2. artikulua.– Espezializazio-ikastaroen identifikazioa.

Dekretu honek ezarritako curriculumak dituzten espezializazio-ikastaroak honako errege-dekretu hauetan daude identifikatuta:

479/2020 Errege Dekretua, apirilaren 7koa, Informazio-teknologien inguruneetan Zibersegurtasuneko espezializazio-ikastaroa ezarri eta curriculumaren oinarritzko alderdiak finkatzen dituena.

482/2020 Errege Dekretua, apirilaren 7koa, Artisau-okintza eta -opilgintzako espezializazio-ikastaroa ezarri eta curriculumaren oinarritzko alderdiak finkatzen dituena eta Egokitzen Fisikoko goi-mailako teknikari titulua ezarri eta horren gutxienezko curriculumak finkatzen duen ekainaren 23ko 651/2017 Errege Dekretua aldatzen duena.

478/2020 Errege Dekretua, apirilaren 7koa, Eragiketa-teknologien inguruneetan zibersegurtasuneko espezializazio-ikastaroa ezarri eta curriculumaren oinarritzko alderdiak finkatzen dituena.

481/2020 Errege Dekretua, apirilaren 7koa, Fabrikazio Adimenduneko espezializatzeko ikastaroa ezarri eta curriculumaren oinarritzko alderdiak finkatzen dituena eta bi espezializazio-ikastaro eta curriculumaren oinarritzko alderdiak finkatzen dituzten martxoaren 1eko 93/2019 Errege Dekretua eta martxoaren 1eko 94/2019 Errege Dekretua aldatzen dituena.

93/2019 Errege Dekretua, martxoaren 1ekoa, Zelula-kultiboen espezializazio-ikastaroa ezarri eta curriculumaren oinarritzko alderdiak finkatzen dituena eta Sistema aeronautikoen egiturak eta instalazioak muntatzeko teknikari titulua ezarri eta horren gutxienezko curriculumak finkatzen duen otsailaren 19ko 74/2018 Errege Dekretua aldatzen duena.

##### 3. artikulua.– Eranskinen edukia.

Dekretu honetan ezartzen diren lanbide-modulu-tako irakaskuntzak eta espezializazio-ikastaro-tako curriculumen gainerako elementu espezifikoak honako eranskin hauetan daude zehaztuta:

- I. eranskina: Informazio-teknologiaren inguruneetan zibersegurtasuneko espezializazio-ikastaroa.
- II. eranskina: Artisau-okintza eta -opilgintzako espezializazio-ikastaroa.
- III. eranskina: Eragiketa-teknologiaren inguruneetan zibersegurtasuneko espezializazio-ikastaroa.
- IV. eranskina: Fabrikazio Adimenduneko espezializazio-ikastaroa.
- V. eranskina: Zelula-kultiboen espezializazio-ikastaroa.

#### 4. artikulua.– Hezkuntza-ingurunera egokitzea.

1.– Ikastetxeari dagokio, pedagogiaren eta antolamenduaren aldetik duen autonomiaren esparruan, bere curriculum-proiektua ezartzea; bertan, bere irakaskuntza-lanaren ezaugarriak eta nortasuna zehazteko beharrezko erabakiak zehaztuko ditu, bai eta lanbide-moduluen programazioak lantzeko irizpideak ezartzeko erabakiak ere.

2.– Ikastetxearen curriculum-proiektuaren esparruan, ikastetxeko sailtako irakasle-taldeei dagokie espezializazio-ikastaroak osatzen dituzten lanbide-moduluen programazioak garatu eta onartzea. Horretarako, kontuan hartu behar dituzte ezartzen diren helburu orokorrak eta ikasleek ikaskuntza erraztuko duten elkarlaneko metodologia aktibo berriak, betiere lanbide-modulu bakoitzean bildutako ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak errespetatuz, eta irakaskuntzen erreferentziazko lanbide-profila oinarri hartuta.

Ikastetxeek malgutzeko neurriak bultzatuko dituzte lanbide-moduluak, espazioak eta denborak antolatzean, eta ikaskuntza-metodologia berritzaileak sustatu ahal izango dituzte, ikasleek konpetentziak eta ikaskuntzaren emaitzak hobetzeko.

#### 5. artikulua.– Enpresan jarduerak duten lanbide-moduluak.

1.– Lantokiko Prestakuntza modulua Lanbide Heziketako Heziketa Zikloen baitan Lantokiko Prestakuntza (LP) Modulua egiteko modua arautzen duen uztailaren 8ko 156/2003 Dekretuak jasotako zehaztapenen arabera antolatuko da.

2.– Ikastetxearen autonomiaren esparruan, eta modulu horiek berezkoa duten antolamendu-malgutasunaz baliatuta, ikastetxeak eta enpresak adostuko dute enpresan jarduerak nola banatu, betiere ikasleari enpresara eta ikastetxera joateko aukera emango dioten baldintzak bermatuz.

Enpresako prestakuntza bat etorriko da espezializazio-ikastaroaren lanbide-profilarekin; hala, ikastaroaren berezko konpetentzia profesionalak, pertsonalak eta sozialak sendotzeko eta horietan sakontzeko aukera emango du.

Lantokiko Prestakuntza modulua egiteko, akordioa egingo dute lanbide-heziketako zentroek eta enpresa kolaboratzaile bakoitzak, eta akordio horrek Euskal Autonomia Erkidegoko uztailaren 8ko 156/2003 Dekretuaren 8. artikuluan deskribatutako gutxienezko ezaugarriak izango ditu. Ezarritako eta baimendutako akordioaren gutxienezko edukia zabaldu nahi izanez gero, Lanbide Heziketaren arloan eskumena duen sailari jakinarazi behar zaio, zabalitze hori berretsi eta, hala badagokio, baimendu dezan.

Lanbide-heziketako zentroak eta enpresak tutore bana esleituko diete ikasleei, eta tutore horiek laguntza eskainiko diote ikasleari, diseinatutako prestakuntza-ibilbidearen fase eta jarduerak guztien arteko loturari eusteko. Enpresako tutorea enpresan prestakuntza eta lanbide-esperientzia egokiak dituen pertsona bat izango da. Ikastetxeak tutoretza-lanak egiteko aukeratutako pertsona espezializazio-ikastaroan eskolak zuzenean ematen dituen irakasle bat izango da.

Lanbide-heziketako zentroko tutoreak enpresako tutorearekin adostuko ditu ikasleak egin beharreko jarduerak, Lantokiko Prestakuntza moduluan zehaztutakoa kontuan hartuta. Jarduera horiek proiektu batean jasoko dira, eta proiektu horrek espezializazio-ikastaroa osatzen duten moduluen ikaskuntza-emaitzen arabera diseinatutako programazioa izango du.

Proiektuan, parte-hartzaileen identifikazioa, ikasleari esleitutako lanpostua, orduen banaketa eta egutegia zehaztu beharko dira. Gainera, ikastetxeko eta enpresako tutoreek ikasleen arretarako plan bat ezarriko dute, baita arreta horren maiztasuna ere. Halaber, programazioan zehaztutako ikaskuntzaren emaitzak ebaluatzeko sistema bat diseinatuko da, eta azken kalifikazioa Gai edo Ez Gai izango da. Alderdi horiek funtsezkoak dira, eta Lantokiko Prestakuntza moduluen garapen arrakastatsua bermatzen dute; beraz, ikasleak, enpresak eta lanbide-heziketako zentroak ezagutu eta onartu egin beharko dituzte.

3.– Lantokiko Prestakuntza lanbide-modulua osorik edo zati batean salbuestea erabaki ahal izango da, lan-esperientziarekin bat etortzeagatik, baldin eta lanaldi osoko urtebeteko esperientzia egiaztatzen bada kasuko lanbide-ikasketekin lotuta.

Lan-esperientziaren bidez hartutako lanbide-konpetentziak egiaztatzeari buruzko uztailaren 17ko 1224/2009 Errege Dekretuaren 12. artikuluan xedatutakoaren arabera egiaztatuko da aurreko apartatuan adierazitako lan-esperientzia.

**XEDAPEN GEHIGARRIA.**– Ikaskuntza-metodologia berritzaileak.

Ikastetxeek aukera izango dute, beren autonomia pedagogikoaz baliatuta, eta beren curriculum-proiektuko aurreikuspenen arabera, dekretu honen eranskinetan lanbide-moduluetarako ezarritako iraupena zertxobait aldatzea proposatzen duten proiektuak prestatzeko, espezializazio-ikastaroak emateari buruzko estrategietan eta metodologietan oinarrituta; betiere, espezializazio-ikastaroa sortzeko errege-dekretuan lanbide-modulu bakoitzerako ezarritako gutxienezko ordutegiak errespetatzen badira. Proiektu horiek Lanbide Heziketaren arloan esku-mena duen sailaren baimena beharko dute.

**AZKEN XEDAPENA.**– Indarrean jartzea.

Dekretu hau Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkarian argitaratu eta hurrengo egunean jarriko da indarrean.

Vitoria-Gasteizen, 2023ko ekainaren 6an.

Lehendakaria,  
IÑIGO URKULLU RENTERIA.

Hezkuntzako sailburua,  
JOKIN BILDARRATZ SORRON.

## MAIATZAREN 6KO 83/2023 DEKRETUAREN IV. ERANSKINA

## FABRIKAZIO ADIMENDUNEO ESPEZIALIZAZIO-IKASTAROA

## 1.- Identifikazioa.

Izena: Fabrikazio adimenduna.

Maila: Goi-mailako Lanbide Heziketa.

Iraupena: 900 ordu.

Lanbide-arloa: Instalazioa eta Mantentze-lanak (Lanbide Heziketako irakaskuntzak sailkatzeko baino ez).

Jakintza-adarra: Ingeniaritza eta Arkitektura.

ECTS kredituak: 36.

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuko erreferentea: P-5.5.4.

## 2.- Espezializazio-ikastarorako sarbidea.

Titulu hauetako bat edo ikasketetarako baliokidea den titulua edukitzea:

– Fabrikazio mekanikoko produkzioa programatzeko goi-mailako teknikaria, martxoaren 2ko 64/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Fabrikazio Mekanikoko Produkzioa Programatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Fabrikazio mekanikoko diseinuko goi-mailako teknikariaren titulua, irailaren 21eko 246/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Fabrikazio mekanikoko diseinuko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Sistema elektronikoko eta automatizatuetako goi-mailako teknikaria, urriaren 26ko 222/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Sistema elektronikoko eta automatizatuetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Industria-mekatronikako goi-mailako teknikariaren titulua, apirilaren 22ko 340/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-mekatronikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Mantentze-lan elektronikoko goi-mailako teknikariaren titulua, apirilaren 22ko 341/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Mantentze-lan elektronikoko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikariaren titulua, azaroaren 27ko 254/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

## 3.- Lanbide-profila.

## 3.1.- Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-ikastaro honen konpetentzia orokorra da produkzio-prozesuak egokitzeko proiektuak garatu eta kudeatzea, produkzio-helburuak identifikatuta, errendimenduaren funtsezko adierazleak (KPIak) kontuan hartuta, eta produkzioa kontrolatzeko teknologia aurreratuak eta kalitate-eta segurtasun-eskakizunak aplikatuta.

## 3.2.- Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-ikastaro hau gainditu eta horren ziurtagiria lortu duten ikasleek aukera izango dute automatizazio-osagai nagusia duten industria-ekoizpenaren sektoreko enpresa publiko eta pribatuetan jarduteko, baldin eta beren eragiketa- eta kudeaketa-sistema digital guztiak integratzeko joera argia badute.

Hauek dira zeregin eta lanpostu aipagarriak:

- Fabrikazio adimenduneko sistemetan aditua.
- Fabrikazio adimenduneko proiektuetako teknikaria.
- Fabrikazio adimenduneko teknologia aurreratuen integrazioaren kudeatzailea.
- Fabrikazio adimenduneko zaintza teknologikoaren arduraduna.

3.3.- Esku-hartze profesionalerako konpetentzia tekniko, pertsonal eta sozialak:

- a) Eraldaketa digitala bultzatzea, eta, horretarako, hobetzeko aukerak aztertu eta proiektuak proposatzea.
- b) Digitalizatu daitezkeen produkzio-prozesuaren etapak identifikatzea, produkzio-helburuei erantzuteko.
- c) Dauden produkzio-prozesuen ezaugarriak finkatzea, errendimenduaren funtsezko adierazle (KPI) egokiak definituz eta neurtuz.
- d) KPIen balioak lortzea, produkzio-prozesua hobetzeko aukerak aztertuta eta teknologia aurreratu egokiak hautatuta.
- e) Prozesuak eta/edo makinak egokitzea hautatutako teknologia aurreratuak aplikatuz, segurtasun-, efizientzia- eta jasangarritasun-irizpideei jarraikiz.
- f) Errendimenduaren hobekuntza ebaluatzea identifikatutako KPIen bilakaeraren jarraipenaren bidez.
- g) Fabrikazio-parametroak birprogramatzea eta/edo doitzea eta ekoizpen-eskakizun berrien aurrean sistema berregokitzea, fabrikazio adimendunaren ingurunean.
- h) Produkzio-prozesuan parte hartzen duten sistemen arteko konexiorako komunikazio-teknologia egokiak identifikatzea eta hautatzea, aplikazioaren eskakizunen arabera.
- i) Produkzioa kontrolatzeko sistema enpresaren kudeaketa-sistema digitalekin integratzea, fidagarritasun- eta segurtasun-baldintzak aintzat hartuta.
- j) Sistemaren funtzionamendua gainbegiratzea balizko desbideratzeen aurrean, eta kausak identifikatzea.
- k) Dokumentazio teknikoa eta administratiboa lantzea, indarreko legeriari eta bezeroen eskakizunei jarraikiz.
- l) Lan-egoera berrietara egokitzea, lanbide-inguruneari buruzko ezagutza zientifikoak, teknikoak eta teknologikoak eguneratuta izanda, prestakuntza eta bizialdi osoko ikaskuntzarako baliabideak kudeatuz eta informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabiliz.
- m) Egoerak, arazoak eta gorabeherak konpontzea, ekimenez eta autonomiaz dagokion eskumen-eremuan, eta sormenez, berrikuntzaz eta hobetzeko gogoaz norberaren eta taldekideen zereginetan.
- n) Ingurune seguruak sortzea bere lana zein lantaldearena garatzeko, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentzioko prozedurak berrikusiz eta aplikatuz, araudian ezarritakoa eta enpresen helburuetan adierazitakoa beteta.
- ñ) Produkzioko edo zerbitzugintzako prozesuetan bildutako lanbide-jardueretan, kalitatea kudeatzeko prozedurak, irisgarritasun unibertsalekoak eta «denontzako diseinukoak» aplikatzea eta berrikustea.

#### 4.- Espezializazio-ikastaroaren irakasgaiak

##### 4.1.- Helburu orokorrak:

- a) Fabrikazio adimendunaren prozesuen aplikazio-esparrua identifikatzea industria-inguruneen barruan.
- b) Dokumentazio teknikoa interpretatzea, produkzio-helburuak aztertuta, produkzio-prozesuaren ezaugarriak finkatzeko.
- c) Errendimenduaren funtsezko adierazleak definitzea eta baloratzea, prozesuaren deskribapenarekiko egokitasuna aztertuta, produkzio-prozesuak bereizteko.
- d) Eskuragarri dauden teknologia aurreratuak baloratzea, errendimenduaren funtsezko adierazleetatik abiatuta, produkzio-prozesuak hobetzeko.
- e) Eskuragarri dauden konponbide teknologikoen kostuak balioestea, informazio tekniko komertziala erabilita, egokienak hautatzeko.
- f) Merkatuan eskuragarri dauden komunikazio-teknologiak baloratzea, egokienak hautatzeko.
- g) Hautatutako teknologia aurreratuak aplikatzea, merkatuan eskuragarri dauden konponbideak erabilita, errendimenduaren funtsezko adierazleen balioak hobetzeko.
- h) Produkzioaren errendimenduaren funtsezko adierazleen bilakaera identifikatzea, prozesuaren hobekuntza baloratzeko.
- i) Produkzio-sistemak eska ditzakeen aldaketak identifikatzea eta baloratzea, eskakizun, material edo teknologia berriak oinarri hartuta, birdiseinatu eta/edo birprogramatzeko.
- j) Produkzioa kontrolatzeko eta enpresa kudeatzeko tresna eta programa informatikoak ezagutzea eta aplikatzea.
- k) Produkzioa kontrolatzeko programa informatikoak eta enpresaren kudeaketakoak lotzea eta konektatzea.
- l) Gerta daitezkeen desbideratzeak identifikatzea, ekoizpen-helburuak kontuan hartuta.
- m) Gauzatu beharreko ekintza zuzentzaileak baloratzea, detektatutako desbideratzeen arrazoiak identifikatu ondoren.
- n) Bulegotikako eta ordenagailuz lagundutako diseinuko tresnak erabilita, hartzailentzako informazio-eskuliburuak garatzea, dokumentazio teknikoa eta administratiboa lantzeko.
- ñ) Sektorearen bilakaera zientifikoarekin, teknologikoarekin eta antolamendukoarekin lotutako ikaskuntza-baliabideak eta -aukerak aztertzea eta erabiltzea, baita informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere, eguneratzeko gogoari eusteko eta laneko egoera berrietara eta egoera pertsonal berrietara egokitzeko.
- o) Sormena eta berrikuntza-espirtua garatzea, lanaren eta norberaren bizitzaren prozesuetan eta antolamenduan agertzen diren erronkei erantzuteko.
- p) Laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumen-babeseko egoerak ebaluatzea, norberaren eta taldearen prebentziorako neurriak proposatuz eta aplikatuz, lan-prozesuetan aplikatzeko den araudiaren arabera, ingurune seguruak bermatzeko.



q) Irisgarritasun unibertsalari eta «guztiontzako diseinua»ri erantzuteko beharrezkoak diren lanbide-ekintzak identifikatzea eta proposatzea.

r) Kalitate-parametroak identifikatzea eta aplikatzea ikaskuntza-prozesuan egindako lanetan eta jardueretan, ebaluazioaren eta kalitatearen kultura baloratzeko eta kalitate-kudeaketako prozedurak hobetzeko.

#### 4.2.- Lanbide-moduluak.

Kodea	Lanbide-modulua	Ordu-esleipena
5011	Produkzio-prozesu adimendunak.	247
5012	Metrologia eta instrumentazio adimenduna.	114
5013	Sarera eta gauzen Internetera konektatutako inguruneak.	114
5014	Makinen eta produkzio-prozesuen birtualizazioa.	95
5015	Lantokiko prestakuntza.	330
Guztira		900

#### 4.3.- Lanbide-moduluak: Ikaskuntzaren emaitzak, Ebaluazio-irizpideak eta Edukiak.

##### 1. lanbide-modulua: Produkzio-prozesu adimendunak.

Kodea: 5011.

Iraupena: 247 ordu.

ECTS kredituak: 12.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

IE: 1. Fabrikazio adimenduneko prozesuen aplikazio-esparrua eta haren ezaugarri nagusiak identifikatzen ditu, eta negozio-bultzatzaileak eta estrategiak bereizten ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- Industria 4.0ren testuingurua eta eraldaketa digitalaren driver-ak definitu ditu.
- Industria konektatuko negozio-ereduak eta horiek izan dezaketen eragin disruptiboa definitu ditu.
- Enpresa industrial bateko eraldaketa digitalaren faseak identifikatu ditu.
- Hainbat eredu disruptiboren baliokide diren sistema adimendunen kasu adierazgarriak aztertu ditu.

Edukiak: Fabrikazio-sistema adimendun bat testuinguruan jartzea.

- Industria 4.0ren testuingurua.
- Enpresa industrial baten digitalizazio-faseak identifikatzea.
- Negozio-ereduak industria konektatuan. Industriari aplikatutako disruptzioa.
- Sistema adimendunen adibideak.

IE: 2. Fabrikazio adimenduneko sistemak bereizten ditu, eta produkzio-ingeniaritzaren printzipioak eta produkzio-prozesuak optimizatzen dituzten teknologia aurreratuak zehazten ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sistemaren produkzio-helburuak ezarri ditu.
- b) Produkzio-etapak ezarritako helburuen arabera definitu ditu.
- c) Produkzio-etapa bakoitzerako errendimenduaren funtsezko adierazleak (KPIak) identifikatu ditu.
- d) Sektoreko OEMen (Original Equipment Manufacturer – Ekipamenduaren jatorrizko fabrikatzailea) eskaintzak aztertu eta etapa bakoitzerako teknologia egokia hautatu du.
- e) Neurgailuak, kaptadoreak eta sentsoreak zehaztu ditu, besteak beste, prozesu eta/edo teknologiei aplikatzen dizkieten alderdi metrologikoak kontuan hartuta.
- f) Sistemaren parametroek optimizazioan duten interakzioa kontuan hartu du.
- g) Prozesuko KPIak lortzea ahalbidetzen duten teknologia adimendunak txertatu direla egiaztatu du.

Edukiak: Fabrikazio-sistema adimendun baten ezaugarriak finkatzea produkzio-ingeniaritzako kontzeptuak eta teknologia aurreratuak aplikatuz.

- Fabrikazio adimenduna.
  - Sistema adimendun baten ezaugarri nagusiak deskribatzea.
  - Prozesuak digitalizatzearen abantailak.
- Prozesuen mapaketa.
  - Prozesuen ingeniaritzaren printzipioak (prozesuen fase bakoitzean neur daitezkeen funtsezko parametroak identifikatzearen eta horiek prozesu globalean duten eraginaren garrantzia).
    - Lean Six Sigma (DMAIC: Definitu, Neurtu, Aztertu, Hobetu eta Kontrolatzea).
    - Smart Manufacturing-eko jarduketara-mailak: L0 tresneria, L1 kontrol-sarea, L2 gainbegiratzeko sarea, L3 eragiketa-sarea, L4 enpresa-sarea, L5 Interneteko zerbitzuak.
      - Errendimenduaren funtsezko adierazleak, KPIak (Key Performance Indicators).
        - Etengabeko prozesuak.
        - Prozesu diskretuak.
- Teknologia aurreratuen hastapenak.
  - Robotika malgua, elkarlanekoa eta mugikorra
  - Komunikazio-sareak. Industrial connectivity devices and services.
  - Sistemen integrazioa. Cyber-physical systems.
  - Langile edo mantentzaileari laguntzeko sistemak. Fabrikazio gehigarria.
  - Cloud computing, zibersegurtasuneko eta gauzen Interneteko printzipio aplikagarriak.
  - Machine-to-machine (M2M).
  - Predictive maintenance.

IE: 3. Produkzioa kontrolatzeko sistemak eta erakundea kudeatzeko sistema digitalak bereizten ditu, eta horien integrazio-maila onena proposatzen du.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Produkzioa kontrolatzeko sistema digitalak identifikatu ditu.
- b) Horiek produkzio-helburuen beharretarako egokitzen direla zehaztu du.
- c) Produkzioa kontrolatzeko sistema digitalen hobekuntzak proposatu ditu, ekoizpen adimendunera egokitzeko.
- d) Enpresa kudeatzeko sistema digitalak identifikatu ditu, eta, behar izanez gero, eguneratzea edo ezartzea proposatu du.
- e) Beharrianen arabera integrazio-maila onena proposatu du.

Edukiak: Produkzioa kontrolatzeko sistemen eta erakundea kudeatzeko sistema digitalen ezaugarriak finkatzea, eta horien integrazio-maila onena proposatzea.

- MES – Manufacturing Execution System – Fabrikazioaren Exekuzio Sistema. Aplikazio-esparrua. Arkitektura. Aurreko teknologiak integratzea.
- Plug & produce teknikak: prestatzeko denbora murriztea.
- Produkzioaren informazio-fluxua digitalizatzea.
- Produktuen trazabilitatea. Lehengaitik hasi eta kontsumitzaileerenganaino. Legeria eta/edo lehiarako abantaila.
- Prozesuarekin bat datozen teknologiak hautatzea.
- 4.0 produkzioa planifikatzea: Big Data, logistikaren kudeaketa, eragiketen efizientzia, produktuaren bizitzaren trazabilitatea, besteak beste.
- Produktuaren kalitatea. Iturriaren kalitatea. Digital Poka-Yoke.

IE: 4. Funtzionamendu-zehaztapenak betetzen direla ziurtatzen du, eta, horretarako, diziplina anitzeko taldeetan parte hartzen du, produkzioaren kontrol digitaleko sistema enpresako kudeaketa adimenduneko sistemekin integratzeko.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Produkzioa kontrolatzeko sistemek lortutako datuak datu-baseetan biltegitatu ditu.
- b) Produkzioa kontrolatzeko sistema digitalak ezarri ditu.
- c) Datu horiekin MES eta ERP sistemak elikatzearen erabilgarritasuna zehaztu du.
- d) Datu horiekin bi sistemak elikatu ditu.
- e) Enpresaren kudeaketa-datuarekin produkzioa kontrolatzeko sistemak elikatu ditu.
- f) Enpresaren produkzioa kontrolatzeko sistemak kudeaketa-sistema digitalekin integratu ditu.
- g) Bi sistemen integrazioaren funtzionamendu-zehaztapenei emandako erantzuna egiaztatu du.

Edukiak: Funtzionamendu-zehaztapenak betetzen direla ziurtatzea, eta, horretarako, diziplina anitzeko taldeetan parte hartzea, produkzioaren kontrol digitaleko sistema enpresaren kudeaketa adimenduneko sistemekin integratzeko.

- ERPk (Enpresaren Baliabideen Plangintza) kontrolatutako parametroak. Negozio-eredua enpresa-ereduaren oinarri gisa.
- ERPren esteka enpresaren MRPrekin (Material Requirements Planning – Materialen eskakizunen plangintza) eta MESekin.
- Giza baliabideen adierazleak produkzio-sistemekin integratzea. Oporraldiak, produkzio-ahalmenaren unean uneko beharrak, aparteko orduak, prestakuntza, besteak beste.
- Bezeroaren bizi-zikloa kudeatzea.
- Salmenten aurreikuspena.
- Produktu berrien aurreikuspena.

IE: 5. Produktuaren bizi-zikloaren jasagarritasuna bermatzen du, eta, horretarako, produktuaren kudeaketa-programak diseinatzen ditu, ekonomia zirkularraren printzipioen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ekonomia zirkularraren printzipio egokiak hautatu ditu.
- b) Produktu bat merkaturatu ahal izateko beharrezkoak diren merkatu-parametroak definitu ditu.
- c) Produktua merkaturatzeko beste enpresa batzuekin lankidetzan aritzeko beharrak zehaztu ditu.
- d) Produktua fabrikatzeko enpresak bete ditzakeen barne-beharrak definitu ditu.
- e) Prozesuan jasotako datuak produktuaren bizitza kudeatzeko aplikazioan txertatu ditu.
- f) PLM (Product Lifecycle Management - Produktuaren bizi-zikloaren kudeaketa) diagrama oso bat diseinatu du, lehengaitik produktuaren jasagarritasun-estrategiaraino.

Edukiak: Produktuaren bizi-zikloaren jasangarritasuna bermatzea, eta, horretarako, produktuaren kudeaketa-programak diseinatzea, ekonomia zirkularraren printzipioen arabera.

- Produktuaren eta prozesuaren diseinu konkurrentea.
- Produktuaren bizi-zikloaren kudeaketa (PLM).
- Prototipoak egitea. Esperimentuak diseinatzea.
- Errealitate birtuala diseinuan.
- Merkatu-denbora, lehiarako abantaila gisa.
- Barne-kalitatea eta hornitzailea kudeatzea.
- Ingeniaritza-fluxuak partner edo hornitzaileekin integratzea. Elkarlaneko ingeniari-tza:
  - Produktuak diseinatzea, ordenagailuaren laguntzaz (DPAO).
  - Ordenagailuz lagundutako ingeniari-tza (CAE).
  - Fabrikazio Prozesuen Ingeniari-tza (CAPE).
  - Produktu-ingeniari-tzako proiektuen garapena (DPEP).

IE: 6. Segurtasun-parametroak ezartzen ditu produkzio-prozesu adimendunaren diseinuan, Europako arauetako eta araudi nazionalen printzipioak aplikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Produkzio-prozesuetako eta makinetako segurtasunari buruz indarrean dagoen Europako zein nazio-ko araudi aplikagarria zehaztu du.
- b) Produkzio-prozesuan eta instalazioko makinetan aplikatu beharreko araudiak ezarritako segurtasun-printzipioak identifikatu ditu.
- c) Instalazioko prozesuen eta makinen egungo egoeren ezaugarriak finkatu ditu, identifikatutako segurtasun-printzipioen arabera.
- d) Sistemak aplikazioetarako eta eragiketa-ingurune espezifikoetarako seguruak direla justifikatzeko beharrezkoak diren segurtasun-kasuen azterketak (Safety Cases) egin ditu.
- e) Prozesuei eta makinei lotutako arrisku ohikoenak identifikatzeko eta baloratzeko beharrezkoak diren arrisku-ebaluazioa egin du.
- f) Produkzio-prozesu adimendunen diseinuan edo aldaketan kontuan hartu beharreko segurtasun-parametro garrantzitsuenak definitu ditu.

Edukiak: Segurtasun-parametroak ezartzea.

- Europako zuzentarauak eta araudi nazionalak.
- Produkzio-sistema baten segurtasuna: PLak (Segurtasunaren integrazioaren errendimendu-mailak) edo SIL (Segurtasunaren integrazio-maila).
- Segurtasun-kasuak (Safety Cases) eta arrisku-ebaluazioak (Risk Assessments).

IE: 7. Efizientzia- eta jasangarritasun-parametroak ezartzen ditu produkzio-prozesu adimendunaren diseinuan, ekonomia zirkularraren printzipioak aplikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Produkzio-prozesuan aplikatu beharreko ekonomia zirkularraren oinarri-ko alderdiak deskribatu ditu.
- b) Efizientzia- eta jasangarritasun-parametroak definitu ditu, prozesu bakoitzaren ezaugarrien arabera.
- c) Energia-efizientziari buruzko irizpideak aplikatu ditu.
- d) Ekonomiararen, gizartearen eta ingurumenaren dimentsioak kontuan hartu ditu.
- e) Aplikatu behar diren indarreko araudiaren alderdiak hautatu ditu.
- f) Hautatutako alderdiak aplikatu ditu.
- g) Parametroak zorrotasunez ezarri ditu.

Edukiak: Efizientzia- eta jasangarritasun-parametroak ezartzea produkzio-prozesu adimendunaren diseinuan, ekonomia zirkularraren printzipioak aintzat hartuta.

- Energia-efizientzia. Neurketa- eta kontsumo-parametroak.
- Prozesu edo produktu baten karbono-aztarna.
- Ekonomia zirkularra. Murriztu, berrerabili eta birziklatzea.
- Sistema baten trazabilitate-parametroak.

2. lanbide-modulua: Metrologia eta instrumentazio adimenduna.

Kodea: 5012.  
Iraupena: 114 ordu.  
ECTS kredituak: 6.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

IE: 1. Produktua zehaztutako tolerantziekin bat datorrela egiaztatzen du, eta, horretarako, oinarritzko teknika metrologikoak aplikatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Materialen dimentsioei, geometriari, posizioari, gainazaleko egoerari eta karakterizazioari buruzko oinarritzko tolerantziak identifikatu ditu.
- b) Piezak neurtzeko oinarritzko teknika metrologikoak aplikatu ditu.
- c) Produktua zehaztutako tolerantziekin bat datorrela egiaztatu du.
- d) Tresna metrologiko arruntak prest jarri ditu, horien mantentze- eta kalibratze-lanen bidez.

Edukiak: Produktua zehaztutako tolerantziekin bat datorrela egiaztatzea, eta, horretarako, oinarritzko teknika metrologikoak aplikatzea.

- Oinarritzko tolerantziak.
  - Produktuen zehaztapen geometrikoak. GPS ikuspegia duen matrizea.
  - Dimentsioen, geometriaren, posizioaren, gainazaleko egoeraren eta materialen karakterizazioaren ISO tolerantziak: ISO 286, ISO 1302, ISO 1001...
- Oinarritzko teknika metrologikoak.
  - Zuzeneko eta zeharkako neurketa-prozedurak: kalibrea, mikrometroa, erloju konparadorea, alexometroa, rugosimetroa, durometroa, pasa ez pasa kalibrea...
- Produktuaren egokitasuna egiaztatzea.
  - Piezak eta neurketa-ekipoak neurtuz ikuskatzea, ISO14253.
- Tresna metrologikoak prest jartzea.
  - Tresneria mantentzeko teknikak: garbiketa, koipeztaketa...
  - Tresneria kalibratzea: oinarritzko printzipioak.

IE: 2. Prozesuaren etapa bakoitzean hartzeko eta neurtzeko betekizunak zehazten ditu, optimizazio- eta efizientzia-irizpideak aplikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sentsorizatorako puntuak zehaztu ditu, egin beharreko eragiketen optimizazio-irizpideak aintzat hartuta.
- b) Bilketa-teknologiak hautatu ditu.

- c) Neurketa-teknologiak hautatu ditu.
- d) Eremuko elementu bakoitzaren zehaztapen metrologikoak zehaztu ditu.
- e) Eremuko elementu bakoitzari aplikatu beharreko bigarren mailako parametroen aurreko konpentsazio-baldintzak zehaztu ditu.
- f) Erabili beharreko eremuko elementuetarako behar den neurketa-kadentzia eta erantzun-denbora zehaztu ditu.

Edukiak: Prozesuaren etapa bakoitzean bilketa- eta neurketa-betekizunak zehaztea, optimizazio-eta efizientzia-irizpideak aplikatuta.

- Kaptadoreei eta neurgailuei aplikatutako metrologia-kontzeptuak:
  - Kalitate- eta segurtasun-sistema nazionala.
  - Tresnaren ziurgabetasuna. Neurketaren ziurgabetasuna. Ziurgabetasuna definitzeko GUM gidaren printzipioak.
  - Neurketa-ekipoak kalibratzea eta egiaztatzea. Trazabilitatea, tolerantziak, onarpen-tarteak. Neurketa-ekipoak kalibratzeko CEMren gidak.
  - Neurketa-ekipoak dimentsioko, geometriako, gainazaleko eta beste magnitude batzuetako zehaztapenen ondoriozko premietara egokitzea.
  - Bilketa- eta neurketa-ekipoen lotutako faktore ekonomikoak.
  - Ekipoen hautaketa optimoa eta efizientea.
  - Kalibratze- eta diagnostikatze-funtzio integratuak.
  - Ekipoak mantentzea.
- Neurketa kudeatzeko sistema:
  - Neurketak kudeatzeko sistema, kalitatea kudeatzeko sistemaren barruan: ISO 10012, ISO 9001...

IE: 3. Eremuko elementu adimendunen konektagarritasun-betekizunak zehazten ditu, ezarritako komunikazio-teknologiak aztertuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sentsorizazio-beharrak aztertu ditu, automatizazio- eta integrazio-maila optimoaren eta kostu/onura erlazioaren arabera.
- b) Eremuko elementu adimendunetarako konektagarritasun mota egokia zehaztu du.
- c) Eremuko elementua zein kontrol-sistema konfiguratu ditu, komunikazio optimoa lortzeko.
- d) Egiaztatu du eremuko elementuaren eta prozesuaren kontrol-sistemaren arteko komunikazioa ezarritako baldintzen arabera gauzatzen dela.

Edukiak: Eremuko elementu adimendunen konektagarritasun-betekizunak zehaztea.

- Bilketarako, manipulaziorako eta garraio adimendunerako teknologiak.
  - Erreminta modularrak.
  - Lankidetzarobotak.
  - Garraio-zintak...
- Bilketa- eta detekzio-teknologiak. Sistemak eta sentsoreak:
  - Laserra.
  - Ingurumen-baldintzak.
  - Kapazitiboak.
  - Induktiboak.
  - Magnetikoak...
- Informazioa identifikatu eta transmititzeko teknologiak.
  - RFID sistemak

- Neurketa-teknologiak: Sistemak:
  - haztatzea.
  - laserra.
  - optikoak.
  - ultrasoinuak.
  - tomografia...
- Sentsoreen autodiagnostikatzeko eta autokalibratze-funtzioak.
- Sentsoreen konektagarritasuna.
  - Sentsorizazio sare espezifikoak.
  - Maila handieneko automatizazio-sareak.
  - Hari gabeko konektagarritasuna.
  - Hodeira zuzeneko konexioa duten sentsoreak.
  - Sentsore-sareei aplikatutako zibersegurtasun-kontzeptuak.

IE: 4. Eremuko elementuak kontrol-sistemarekin integratzen ditu, eta funtzionamendu autonomoa zehazten du.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Kontrol-sistemaren eta eremuko elementuaren artean trukatu beharreko informazioa zehaztu du.
- b) Eremuko elementua hautatu du, dauden komunikazio-teknologiaren arabera.
- c) Eremuko elementua instalatu du eta, hala badagokio, komunikazioen eta funtzionamendu autonomoaren parametroak konfiguratu ditu.
- d) Eremuko elementuaren funtzionamendu egokia egiaztatu du, ezarritako betekizunen arabera.

Edukiak: Eremuko elementuak kontrol-sistemarekin integratzea eta funtzionamendu autonomoa zehaztea.

- Sistemaren eta sentsorearen/neurgailuaren artean trukatu beharreko informazioa:
  - Kalibratze-datuak.
  - Konpentsazio-datuak.
  - Helbideratzea.
  - Sentsorearen berezko informazioa.
  - Neurketaren datuak.
  - Sentsorearen/neurgailuaren urruneko programazioari buruzko informazioa.
  - Sistema banatu batean beste sentsore batzuekin partekatu beharreko informazioa.
  - Komunikazioaren abiadura.
- Sentsore adimendunen funtzionamendu autonomorako eta prozesuaren kontrolerako gaitasunak:
  - Prozesatzeko gaitasuna.
- Informazioa kudeatzeko sistemarekin sortutako datuak integratzea.
  - Datuen neurketarako eta kudeaketa dinamikorako sistema espezifikoak: hiru dimentsioko neurketa, SPC.
  - Kudeaketarako sistema orokorrak. Automatizazio-sistemaren piramideak: ERP, MES eta SCADA.
  - Ahuleziak IoT ingurune batean. Zibersegurtasuna.
- Kontrol-zelula adimendunetan hardwarea eta softwarea integratzea.
  - Layouta.
  - Ekipo eta konponbide automatizatuak.
  - Sareak eta konektagarritasuna.

IE: 5. Ikuspen artifizialeko sistemen, laserraren, argi egituratuaren eta errendimendu handiko haztatze-sistemen erabilgarritasuna zehazten du, eta prozesuan integratzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ikusmen artifizialeko sistemak sistemako zein puntutan aplikatu beharko liratekeen identifikatu du.
- b) Merkatuan eskuragarri dauden ikuspen artifizialeko sistemak/aplikazioak, laserrak, argi egituratuak eta errendimendu handiko haztatze-sistemak baloratu ditu.
- c) Ikuspen artifizialeko sistemak, laserra, argi egituratua eta errendimendu handiko haztapen-sistemak aplikatzeari dagokionez, sistemak dituen beharrei erantzuteko soluzio optimoa eta efizientea proposatu du.
- d) Ikuspen artifizialeko sistemak, laserra, argi egituratua eta hautatutako errendimendu handiko haztapen-sistemak prest jarri ditu.
- e) Ezarritako sistemen funtzionamendu egokia egiaztatu du.
- f) Ikuspen artifizialeko sistemak, laserrak, argi egituratuak eta errendimendu altuko haztapen-sistema aplikatuek sistemaren funtzionamendu-parametroetan eragiten duten hobekuntza baloratu du.

Edukiak: Ikuspen artifizialeko sistemen, laserraren, argi egituratuaren eta errendimendu handiko haztatze-sistemen erabilgarritasuna zehaztea eta prozesuan integratzea.

- Merkatuan eskuragarri dauden ikuspen artifizialeko soluzioak.
  - 2D eta 3D sistemak.
  - Ezaugarriak eta erabilgarritasuna.
- Merkatuan eskuragarri dauden laserretan oinarritutako soluzioak.
  - Tracker laserra.
  - Laser-eskanerra.
  - Ezaugarriak eta erabilgarritasuna.
- Merkatuan eskuragarri dauden argi egituratuan oinarritutako soluzioak. Ezaugarriak eta erabilgarritasuna.
  - Merkatuan eskuragarri dauden errendimendu handiko haztapen-sistemak eta soluzioak.
    - MMC.
    - Pultsu jarraituko buruak eta abiadura handiko eskaneatze-zundak.
    - Ezaugarriak eta erabilgarritasuna.
  - Sistema adimendunak neurtzeko beste soluzio batzuk.
    - Neurketa eramangarriko besoak.
    - Teodolito industrialak.
    - Fotogrametria industrialak.
    - Gainazalaren egoerarako mikroskopia.
    - Ordenagailu bidezko tomografia.
    - Durometro automatikoak.
    - Sistema hibridoak.
  - Soluzioak prozesuan integratzea.

3. lanbide-modulua: Sarera eta gauzen Internetera konektatutako inguruneak.

Kodea: 5013.

Iraupena: 114 ordu.

ECTS kredituak: 6.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.



IE: 1. Sare industrialen azpiegiturak diseinatzen ditu, eta, horretarako, beharrezko hardwarea eta protokoloak hautatzen ditu, aplikazio industrialek ezarritako betekizunen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sare-arkitektura egokia diseinatu du, sarearen segmentazio-irizpideak kontuan hartuta.
- b) Sare-segmentuen interkonexioa egin du, bai eta sare korporatiboa Internetekin eta kanpoko beste sare batzuekin konektatzea ere.
- c) Eremuko busen teknologia egokiak hautatu eta integratu ditu, prozesuaren eskakizunen arabera.
- d) Akatsak onartzen dituzten sareak lortzeko beharrezkoak diren erredundantzia-teknologiak konfiguratu ditu.
- e) Produkzio-prozesuaren datuak biltzeko teknologiak hautatu eta integratu ditu.

Edukiak: Sare industrialen azpiegiturak diseinatzea, eta, horretarako, beharrezko hardwarea eta protokoloak hautatzea, aplikazio industrialek ezarritako betekizunen arabera.

- Komunikazioen arkitektura-eredua, TCP/IP. IPv6.
- Ethernet industrialak, protokolo deterministak. Eremuko busak. Hari gabeko loturak.
- Akatsak onartzen dituzten sareak, bitartekoen erredundantzia-protokoloak.
- Produkzio-prozesuari buruzko datuak biltzea: Modbus protokoloak, OPC-UA, MQTT...
- Sare industrialen segmentazioa: ISA 95 gomendioak.

IE: 2. Produkzio-prozesuaren datuak biltegitratzen ditu, ezarritako segurtasun- eta eskuragarritasun-eskakizunak aplikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Biltegitratzeko bitartekoak prozesuaren eskakizunen arabera hautatu ditu.
- b) Datuak grabatzeko eta atzitzeko teknologia hautatu du.
- c) Eskuragarri dauden datu-baseen ezaugarriak finkatu ditu, produkzioa kontrolatzeko ezarritako teknologien bidez.
- d) Prozesuari buruzko beharrezko datuak biltegitratu ditu.
- e) Datuen kanpoko iturriak identifikatu ditu.
- f) Kanpoko datuak barneko datu-baseetan biltegitratu ditu.
- g) Komunikazio-egitura seguruak erabili ditu.

Edukiak: Produkzio-prozesuaren datuak biltegitratzea, ezarritako segurtasun- eta eskuragarritasun-eskakizunak aplikatuta.

- Datuak biltegitratzeko moduak: lainoa eta hodeia.
- Streaminga eta datuak denbora errealean.
- Zerbitzuen eskala-faktoreak.
- Datu-base analitikoak vs. Datuak biltegitratzea.
- Datu irekiak eta kanpoko datuak lortzea.
- Datuak hainbat hizkuntzatan kontsultatzea eta definitzea.
- Konektagarritasun-mota eta komunikazio-protokoloa behar bezala hautatzea.
- Datuak enkriptatzea.

IE: 3. Komunikazio aurreratuko konponbideak ezartzen ditu, informazioaren enkriptatzea, sinadura eta autentifikazioa aplikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Hardware konponbideak bereizi ditu, eta enpresaren industria-errealitatera egokitzen direnak hautatu ditu.
- b) Sentsoreak eta telemetria-elementuak integratu ditu sarean, komunikazio-protokolo sendoen bidez.
- c) Sare industrialak beste enpresa-sare batzuekin integratu du, eta eskatutako sarbide-maila dutenez eskuragarritasuna bermatu du.
- d) Informazioa nahi gabe ez erabiltzeko beharrezko mekanismoak eta neurriak ezarri ditu, informazioa enpresa-sarean enkriptatuta.
- e) Azken belaunaldiko komunikazio-sare mugikorak aplikatu ditu datuen transferentziarako.
- f) Komunikazio- eta interakzio-protokoloak MES edo ERP sistema batekin integratu ditu.

Edukiak: Informazioaren enkriptatzea, sinadura eta autentifikazioa ahalbidetzen duten komunikazio aurreratuko konponbideak aplikatzea.

– «Smart Factory» sare-azpiegiturak:

- Wifia.
- IO-LINK.
- OPC UA.
- PROFINET, Powerlink, EtherCAT
- ETHERNET TCP IP.
- Zigbee
- Sentsore- eta telemetria-sareen protokoloak.
- Irismen ertaineko eta kontsumo txikiko sareak.
- Protokolo seguruak eta datuak enkriptatzea.
- IoT komunikazioak dituzten sentsore-motak.
- Enkriptatzeko metodoak eta teknikak.
- Datuen ibiltaritza.
- MES eta ERP bidezko komunikazioa.

IE: 4. Datuak ingurune adimendunetan biltegitratzeko sistemak integratzen ditu, eta balio-katean zehar aplikatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Datu-baseetan dauden datuak erabili ditu eta modu eraginkor eta efizientean erakutsi ditu.
- b) Hainbat informazio-formatu erabili ditu eta enpresaren kudeaketa-sistema bakarrean integratu ditu.
- c) Beharrezko informazioa ordenatu eta sailkatu du, eta beharrezkoa ez den informazioa garbitzeko mekanismoak sortu ditu.
- d) HMI (Human Machine Interface) komunikazio-protokoloa erabili du.

Edukiak: Datuak biltegitratzeko sistemak ingurune adimendunetan integratzea balio-katean zehar.

- Datuak bistartzeko tresnak.
- Urruneko eskuragarritasuna.
- Web services.
- HMI: Human Machine Interface.
- Hainbat iturritako datuak zenbait formatutan tratatzea.
- Datuak garbitzea eta prestatzea.
- Data science inguruneak.

IE: 5. Lan-ingurune seguruak sortzen ditu, eta, horretarako, lanpostuan, plantan edo prozesuan eta sarean egon daitezkeen mehatxuak aztertzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Enpresaren sareko gatazka-puntuak eta ahuleziak identifikatu ditu.
- b) Nahigabeko sarbideak eta informazioaren erabilera desegokiak saihesteko beharrezkoak diren hardware-tresnak zehaztu eta integratu ditu.
- c) Denbora errealean monitorizatutako inguruneak sortu ditu.
- d) Datuak enkriptatzeko eta ziurtatzeko tresnak modu seguruan programatu eta erabili ditu.

Edukiak: Lan-ingurune seguruak sortzea, eta, horretarako, lanpostuan, plantan edo prozesuan eta sarean egon daitezkeen mehatxuak aztertzea.

- IoT industrialarekin eta lotutako teknologiek arazoak.
- Zibersegurtasun industrialaren oinarrizko alderdiak.
- Dauden araudia eta jardunbide egokiak, OT inguruneen eta IT inguruneen arteko bereizketa.
- Ahuleziak detektatu eta ustiatzeko teknikak. Ahuleziak automatizazio- eta kontrol-sistemen bidez ustiatzeko oinarrizko tresnak (Shodan, Kali – Moki, etab.)
  - Programazio segurua. Komunikazio industrialen oinarrizko alderdiak, erabilitako komunikazio-protokolo nagusiak (ModBUS, BACnet, Profinet, etab.) horien funtzionamendua eta ahuleziak aztertzea.
  - Sentsore eta gailuen sareak monitorizatzea.

IE: 6. Prozesuaren monitorizazio adimendunerako aldagaiak hautatzen ditu, prozesuan alterazio garrantzitsuak prebenitzen dituzten estrategien bidez.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Aztertu beharreko produkzio-prozesua ezaugarriak finkatzen dituzten adierazle egokiak hautatu ditu.
- b) Analisi-tresna egokia hautatu eta konfiguratu du.
- c) Analisiaren emaitzak interpretatu ditu.
- d) Gizakiaren eta makinaren arteko elkarrekintza adimenduneko interfazeak definitu ditu.
- e) Fabrikazio-parametroak birprogramatu du.
- f) Prozesuaren hobekuntza ebaluatu du.

Edukiak: Prozesuaren monitorizazio adimendunerako aldagaiak hautatzea, prozesuan alterazio garrantzitsuak prebenitzen dituzten estrategien bidez.

- Datuen bilketa, ingestioa eta biltegitratzea. Datuak biltzeko eta biltegitratzeko plataformak, tresna banatuak dituztenak (beats, Logstash, ElasticSearch).
- Datuak aztertzeko eta ikusizko analisira egiteko tresnak: datuak aztertzeko oinarrizko alderdiak, hala nola aurre-prozesamendurako eta ikusizko analisirako tresnak.
- Analisi-ereduak hautatzea eta aplikatzea: datuak aztertzeko eredu oinarrizko teknikak, sailkatzeko, erregresiorako eta taldekatzeko tresnak.
- Datuak bistaratzeko tresnak: datuak eta analisiaren emaitzak bistaratzeko tresnak (Grafana, kibana...).

#### 4. lanbide-modulua: Makinen eta produkzio-prozesuen birtualizazioa.

Kodea: 5014.  
Iraupena: 95 ordu.  
ECTS kredituak: 7.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

IE: 1. Prozesu industrialetako ikuspen artifizialarekin lotutako joera teknologikoak aztertzen ditu, eta nazioarteko testuinguruan merkatuak duen egoera baloratzen du.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Teknologiaren egungo egoera aztertu du industria-inguruneetan.
- b) Errealitate birtualaren esanahia eta aplikazioak definitu eta identifikatu ditu.
- c) 3D aplikazio-motak denbora errealean aztertu eta baloratu ditu.
- d) Alderantziko errealitate birtualaren erabilera eta aplikazioa identifikatu ditu, hainbat aplikazio aztertuta.
- e) Errealitate birtual areagotuaren erabilera eta aplikazioa identifikatu ditu, hainbat aplikazio aztertuta.
- f) Errealitate birtual mistoaren erabilera eta aplikazioa ezagutu ditu, hainbat aplikazio aztertuta.

Edukiak: Prozesu industrialetako ikuspen artifizialarekin lotutako joera teknologikoak aztertzea.

- Merkatua eta joerak.
  - Merkatuaren egungo egoera.
  - Txostenak eta hazkundera industrien arabera.
- Errealitate birtualaren, errealitate areagotuaren eta errealitate mistoaren arteko aldeak.
  - Errealitate areagotua.
  - Errealitate mistoa.
  - Errealitate hedatua.
- Errealitate birtuala. Kasuak era erabilerak.
  - Hainbat sektore eta industriari aplikatutako kasuak.
- Errealitate areagotua. Kasuak era erabilerak.
  - Hainbat sektore eta industriari aplikatutako kasuak.
- Errealitate mistoa eta holografikoa.
  - Hainbat sektore eta industriari aplikatutako kasuak.

IE: 2. Produkzio-prozesu eta/edo makina baten eredu birtuala zehazten du, eremuko elementuetatik lortutako informazioa aplikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Produkzio-prozesu eta/edo makina egokiak zehaztu ditu, optimizazio- eta efizientzia-irizpideen arabera.
- b) Birtualizazio-teknologia egokiak hautatu ditu, errekerimendu bakoitzaren arabera.
- c) Eremuko elementu bakoitzaren birtualizazioaren zehaztapenak zehaztu ditu.
- d) Hobekuntza-neurriak zehaztu ditu, produkzio-prozesuetan eta/edo makinan birtualizatuta.
- e) Birtualizazio-etapak ezarritako helburuen arabera definitu ditu.
- f) CADen egindako lan bat egokitzeko teknikak zehaztu ditu, etorkizuneko birtualizazioetan erabili ahal izateko.

Edukiak: Produkzio-prozesu eta/edo makina baten eredu birtuala zehaztea, eremuko elementuetatik lortutako informazioan oinarrituta.

- Produkzio-sistemen birtualizazioaren oinarriak.
- Merkatuan eskuragarri dauden birtualizazio industrialeko teknologiak.
- Birtualizazioaren kontzeptualizazioa, honako hau ahalbidetuko duena:
  - Produkzio-prozesuan eta/edo makinan gerta daitezkeen akatsei aurrea hartzea.
  - Jarduerarik gabeko denborak prebenitzea eta hobetzea.
  - Etorkizuna planifikatzea eta garatzea simulazioen bidez.
  - Eskakizun bakoitzerako makinaren produkzioa eta/edo funtzionamendua pertsonalizatzea.

IE: 3. Produkzio-prozesu eta/edo makina baten eredu birtualaren eskakizunak zehazten ditu, prozesuaren etapak planifikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Birtualizatu beharreko produkzio-prozesuaren eta/edo makinaren etapak planifikatu, definitu eta aztertu ditu.
- b) Produkzio-prozesuaren eta/edo makinaren osagaiak zehatz-mehatz deskribatu ditu.
- c) Produkzio-prozesua eta/edo makina deskribatu ditu, eta suposizio guztiak kontuan hartu ditu.
- d) Konponbide alternatibo guztiak identifikatu eta zerrendatu ditu.
- e) Optimizatutako eredu proposatu du, produkzio-prozesuaren eta/edo makinaren muga funtzionalak, teknikoak eta ekonomikoak kontuan hartuta.

Edukiak: Produkzio-prozesu eta/edo makina baten eredu birtualaren eskakizunak zehaztea, prozesuaren etapak planifikatuta.

- Produkzio-prozesu bat edo benetako makina bat automatizatzeko teknologiak.
  - Eremuko, kontrolerako eta bistartzeko elementuak.
  - Automatizazio-sareak.
  - Eremuko elementuen arteko konektagarritasuna eta konexio-sare espezifikoak.
  - Kontrolatzaile-emuladoreak.
- Produkzio-prozesuen edo benetako makinaren analisia.
- Produkzio-prozesu edo makina baten balio-katearen etapak.

IE: 4. Eredu birtualak baliozkotzen ditu, eta horien funtzionamendua egiaztatzen du simulazio-ereduak gauzatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Simulazio-eredu baten bidez, eredu errealekiko abiadura eta tenporizazio aldakorreko gertaerak gauzatu ditu.
- b) Sistema birtualak modelatzea eta bistartzea ahalbidetzen duen interfaze grafikoa duten teknologiak aztertu ditu.
- c) Produkzio-prozesuan eta/edo makinan funtzionatzeko suposizio guztiak egin ditu.
- d) Aldaketarik egonez gero, dagoen ekoizpen-prozesu bat eta/edo makina bat nola gauzatzen den ulertu du.
- e) Produkzio-prozesua eta/edo makina optimizatu du eredu birtualaren bidez.
- f) Produkzio-prozesuaren eta/edo makinaren eredu birtuala baliozkotu eta egiaztatu du.

Edukiak: Eredu birtualak baliozkotzea, eta horien funtzionamendua egiaztatzea simulazio-ereduak gauzatu.

- Simulazio- eta birtualizazio-teknologiak hautatzea egungo merkatuan, dagoeneko sortuta dauden ereduarekin lan egin ahal izateko.
- Eredu birtualaren ezaugarriak, ekoizpen-prozesuaren edo makina errealean edo antzekoen ezaugarriekin lotuta.
- Helburuak zehaztasunez iragartzea, birtualizazioaren bidez.

IE: 5. Fabrikazio-prozesua mundu birtualean erreproduzitzen du, biki digitalaren bidez, eta produkzio-prozesuaren arabera egokienak diren sentsoreak identifikatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Aplikazio jakin baterako sentsore espezifikoak identifikatu ditu.
- b) Datuak lortu ditu eta ibilbide osoan tratatu ditu, hala nola, datuak biltzean, tratatzean, jardutean, biltegitzean eta kontsultatzean.
- c) Simulazio-komandoak dituzten erremintak identifikatu ditu.
- d) Simulazioa abiarazteko parametroak ezarri ditu.
- e) Mundu errealean ezarri aurretik doikuntza finagoak lortzeko aldaketak egin ditu.

Edukiak: Fabrikazio-prozesua mundu birtualean erreproduzitzea biki digitalaren bidez, eta produkzio-prozesuaren arabera egokienak diren sentsoreak identifikatzea.

- Datuak biltzeko eta biltegitzeko estrategia (sentsorizazioa).
- Datuak prozesuak kudeatzeko kontrol- eta erabaki-elementu gisa.
- Datuak hartzeko sistemak.
- Datuak automatikoki, erregulazio-sistema gisa.
- Sentsore adimendunak, informazio-fluxu berriak.
- Produkzioaren digitalizazioa.

IE: 6. Produkzio-prozesuen funtzionamenduaren eraginkortasuna egiaztatzen du, eta, horretarako, eredu birtualak produkzio erreala abiarazi aurretik exekutatu ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Elementuak eta aldagaiak sistema birtualaren eta produkzio-sistemaren eta/edo makina errealean artean konektatu ditu.
- b) Produkzio-prozesuaren eta/edo benetako makinaren errendimendua modu birtualean baliozkotu du.
- c) Produkzio-prozesu baten funtzionamenduaren eraginkortasuna baliozkotu du, benetako ekoizpenarekin abiarazi aurretik.
- d) Produkzio-metodologia bat sortu du hainbat egoeratan efizientzia mantentzeko.
- e) Produkzio-prozesuaren eta/edo makinaren hainbat iturritako datuak aztertu ditu, jarduerarik gabeko denborak saihesteko eta prebentziozko mantentze-lanak egiteko.

Edukiak: Produkzio-prozesuen funtzionamenduaren eraginkortasuna egiaztatzea, eta, horretarako, eredu birtualak produkzio erreala abiarazi aurretik exekutatzea.

- Sistema digitalaren eta sistema errealean artean aztertu beharreko informazio garrantzitsua.
- Produkzio-prozesua edo makina diseinatzea eta pertsonalizatzea, alderdi erreala eta birtualak integratuta.

- Produkzio-prozesuaren edo benetako makinaren errendimenduaren ezaugarriak ulertzea eta aurreikustea.
- Garapen-denbora murriztea, produktuaren edo amaitutako prozesuaren kalitatea hobetzea.
- Eredu birtuala eta ekoizpen-prozesua edo makina erreala denbora errealean integratzea.
- Makinetako prebentziozko mantentze-lanetarako datuak aztertzea.

IE: 7. Makina edo produkzio-prozesua abiarazteko prozesuak optimizatzen ditu, eta, horretarako, eredu birtualak gauzatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Produkzio-prozesuak eta/edo makinak denbora errealean simulatu ditu, errendimendua diseinatzeko eta ebaluatzeko.
- b) Martxan jartzeko arazoak modu birtualean identifikatu ditu.
- c) Testatutako arazoak modu birtualean eta eraginkorrean zuzendu ditu.
- d) Produkzio-prozesuak eta/edo makinak abiaraztean, zerbitzuan jartzeko denborak, arriskuak eta giza akatsak murriztu ditu.
- e) Aurreikusitako funtzionamendua modu birtualean egiaztatu du, instalazio-kostuak eta produkzio-prozesua eta/edo makina abian jartzeko denbora murrizteko.

Edukiak: Makina edo produkzio-prozesua abiarazteko prozesuak optimizatzea, eta, horretarako, eredu birtualak gauzatzea.

- Ekoizpen-prozesuaren edo makinaren datu operatiboak bildu, gehitu eta aztertzea.
- Eredu birtualak hobetzeko informazioa lortzea.
- Produktuen eta ekoizpen-sistemaren efizientzia hobetzea.
- Martxan jartzeko denbora murriztea.
- Langile eta instalazioentzat arriskuak murriztea.

5. lanbide-modulua: Lantokiko prestakuntza.

Kodea: 5015.  
Iraupena: 330 ordu.  
ECTS kredituak: 8.

Ikaskuntzaren emaitzak eta ebaluazio-irizpideak.

IE: 1. Enpresaren egitura eta antolamendua identifikatzen ditu, eta horiek lortutako produktuen produkzioarekin eta merkaturatzearekin erlazionatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Enpresaren antolamendu-egitura eta arlo bakoitzaren eginkizunak identifikatu ditu.
- b) Enpresaren egitura sektorean dauden eredu zko enpresa-antolamenduekin alderatu du.
- c) Enpresaren sare logistikoa osatzen duten elementuak identifikatu ditu: hornitzaileak, bezeroak, produkzio-sistemak eta biltegiak, besteak beste.
- d) Zerbitzua ematean lan-prozedurak identifikatu ditu.
- e) Jarduera behar bezala garatzeko giza baliabideek izan beharreko kompetentziak baloratu ditu.
- f) Jarduera honetan ohikoenak diren hedabideen egokitasuna identifikatu du.

IE: 2. Lanbide-jarduera garatzean ohitura etikoak eta lanekoak aplikatzen ditu, lanpostuaren ezaugarrien eta enpresan ezarritako prozeduren arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Honako hauek identifikatu eta justifikatu ditu:
- Lanpostuan beharrezkoa den langile- eta denbora-eskuragarritasuna.
  - Lanposturako beharrezkoak diren jarrera pertsonalak (puntueltasuna, enpatia eta abar) eta profesionalak (besteak beste, ordena, garbitasuna eta erantzukizuna).
  - Jarrerazko eskakizunak, lanbide-jarduerak dituen arriskuen prebentzioaren aurrean.
  - Lanbide-jardueraren kalitatearekin zerikusia duten jarrerazko eskakizunak.
  - Lantaldearekiko eta enpresan ezarritako hierarkiekiko harreman-jarrerak.
  - Lan-eremuan egiten diren jardueren dokumentazioarekin zerikusia duten jarrerak.
  - Profesionalaren jardun egokiarekin lotuta, esparru zientifikoan eta teknikoan lan-munduan txertatzeko eta berriro laneratzeko prestakuntza-beharrak.
- b) Lanbide-jardueran aplikatzekoak diren laneko arriskuen prebentzioari buruzko arauak eta Laneko Arriskuen Prebentzioari buruzko Legearen oinarritzko alderdiak identifikatu ditu.
- c) Lanbide-jarduerak dituen arriskuen arabera eta enpresaren arauen arabera aplikatu ditu norbera babesteko ekipoak.
- d) Garatu diren jardueretan ingurumena errespetatzeko jarrera mantendu du.
- e) Ondo antolatuta, garbi eta oztoporik gabe erabili du lanpostua edo jarduera egiteko eremua.
- f) Esleitutako lanaren erantzukizuna hartu du, eta jasotako aginduak interpretatu eta bete ditu.
- g) Egoera bakoitzean ardura duen pertsonarekin eta taldeko kideekin komunikazio eraginkorra ezarri du.
- h) Gainerako taldekideekin koordinatu da, eta sortutako gorabehera garrantzitsuak jakinarazi ditu.
- i) Bere jardueraren garrantzia eta zereginen aldaketetara egokitzeko beharra baloratu ditu.
- j) Lana garatzean arauak eta prozedurak aplikatzeaz arduratu da.

IE: 3. Enpresaren produkzio-sektorearen beharrak identifikatzen ditu, eta behar horiek ase ditzaketen eredu-zko proiektuekin lotzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sektorako enpresak sailkatu ditu, antolamendu-ezaugarrien arabera eta eskaintzen duten produktuaren edo zerbitzuaren arabera.
- b) Eredu-zko enpresen ezaugarriak finkatu ditu, eta, horretarako, sail bakoitzaren eginkizunak eta antolamendu-egitura eman ditu aditzera.
- c) Enpresei gehien eskatzen zaizkien beharrak identifikatu ditu.
- d) Sektoran aurreikus daitezkeen negozio-aukerak baloratu ditu.
- e) Aurreikusten diren eskaerei erantzuteko behar den proiektu-mota identifikatu du.
- f) Proiektuak izan behar dituen berariazko ezaugarriak zehaztu ditu.
- g) Zerga-betebeharrak, lanekoak eta arriskuen prebentziokoak, eta horiek aplikatzeko baldintzak zehaztu ditu.
- h) Proposatzen diren produkzioko edo zerbitzuko teknologia berriak txertatzeko jaso daitezkeen laguntzak edo dirulaguntzak identifikatu ditu.
- i) Proiektua lantzeko jarraitu beharreko lan-gidoia egin du.

IE: 4. Fabrikazio adimendunaren arloan enpresarentzat interesgarriak diren proiektuak diseinatzen ditu, hura osatzen duten faseak zehaztu eta garatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuan jorratuko diren alderdiei buruzko informazioa bildu du.



- b) Proiektuaren bideragarritasun teknikoari buruzko azterlana egin du.
- c) Proiektua osatzen duten faseak edo zatiak eta horien edukia identifikatu ditu.
- d) Lortu nahi diren helburuak ezarri ditu eta haien norainokoa identifikatu du.
- e) Proiektua egiteko behar diren baliabide materialak eta giza baliabideak aurreikusi ditu.
- f) Dagokion aurrekontu ekonomikoa egin du.
- g) Proiektua abian jartzeko finantzaketa-beharrak identifikatu ditu.
- h) Diseinatzeko behar den dokumentazioa definitu eta landu du.
- i) Proiektuaren kalitatea ziurtatzeko kontrolatu beharreko alderdiak identifikatu ditu.

IE: 5. Proiektua gauzatzea planifikatzen du, enpresarekin koordinatuta, eta esku hartzeko plana eta lotutako dokumentazioa zehazten ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Jarduerak sekuentziatu ditu eta garatzeko beharren arabera antolatu ditu.
- b) Jarduera bakoitzerako beharrezko baliabideak eta logistika finkatu ditu.
- c) Jarduerak gauzatzeko behar diren baimenak identifikatu ditu.
- d) Jardueretarako jarduketa- edo exekuzio-prozedurak finkatu ditu.
- e) Proiektua gauzatzeari datxezkion arriskuak identifikatu ditu, eta arriskuei aurrea hartzeko plana eta beharrezko bitartekoak eta ekipamenduak definitu ditu.
- f) Baliabide materialak eta giza baliabideak zein gauzatze-denborak esleitzeko plangintza egin du.
- g) Praktikan jartzearen baldintzei erantzuten dien balorazio ekonomikoa egin du.
- h) Gauzatzeko beharrezko dokumentazioa definitu eta prestatu du.

IE: 6. Proiektua gauzatzean, jarraipena eta kontrola egiteko prozedurak definitzen ditu, emandako zehaztapen arabera, eta erabilitako aldagaien eta tresnen hautaketa justifikatzen du.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Jarduerak edo esku-hartzeak ebaluatzeko prozedura enpresaren irizpideen arabera definitu du.
- b) Ebaluazioa egiteko kalitate-adierazleak definitu ditu.
- c) Jarduerak egitean sor daitezkeen gorabeherak eta egon litezkeen konponbideak ebaluatzeko eta horiek erregistratzeko prozedura definitu ditu.
- d) Baliabideetan eta jardueretan izan daitezkeen aldaketak kudeatzeko prozedura definitu du, horiek erregistratzeko sistema barne.
- e) Jarduerak eta proiektua ebaluatzeko beharrezko dokumentazioa definitu eta landu du.
- f) Erabiltzaileek edo bezeroek ebaluazioan parte hartzeko prozedura ezarri du, eta dokumentu espezifikoak prestatu ditu.
- g) Proiektuaren baldintza-agiria betetzen dela bermatzeko sistema ezarri du, halakorik dagoenean.

5.- Espazioak eta ekipamenduak.

5.1.- Espazioak:

Prestakuntza-espazioa	Azalera (m <sup>2</sup> ) / 30 ikasle	Azalera (m <sup>2</sup> ) / 20 ikasle
Industria-informatikako gela.	120	80
Sistema automatikoen laborategia.	180	120
Sistema automatikoen lantegia.	200	130

## 5.2.- Ekipamenduak:

Prestakuntza-espazioa	Ekipamendua
Industria-informatikako gela.	<p>Proiektzio-sistema.  Sarean konektatutako ordenagailuak, Internetarako sarbidearekin.  Eskanerra.  Plotter-a.  Proiektuak kudeatzeko programak.  Erreprografia-sistemak.  Ikus-entzunezko ekipoak.  Automatizazio eta robotika industrialeko sistemak diseinatzeko eta simulatzeko softwarea.  SCADA garatzeko softwarea.  Produktzioaren kontrol digitalerako softwarea: fabrikazioa gauzatzeko sistemak (MES– Manufacturing Execution Systems), enpresaren baliabideen plangintza (ERP – Enterprise Resource Planning), produktuaren bizi-zikloa kudeatzeko aplikazioa (PLM – Product Lifecycle Management) eta SPC (Statistical Process Control), besteak beste.  Enpresaren kudeaketaren kontrol digitalerako softwarea.</p>
Sistema automatikoen laborategia.	<p>Proiektzio-sistema.  Sarean konektatutako ordenagailuak, Internetarako sarbidearekin.  Erreprografia-sistemak.  Aplikatzekoa den softwarea.  Funtzio-sorgailua.  Osagai pneumatikoak, hidraulikoak, elektrohidraulikoak eta elektropneumatikoak: balbulak, eragingailuak, adierazleak, eta abar.  Aginte- eta maniobra-elementuak.  Ponpak, motorrak eta zilindro hidraulikoak.  Metagailu hidraulikoak.  Babes-elementuak.  Energia aktibo eta erreaktiboko kontagailu monofasikoak eta trifasikoak.  Luxmetroa.  Transformadoreak.  Polimetroak.  Elikadura-iturriak.  Frekuentzimetroak.  Pneumatikoko, hidraulikoko, elektropneumatikoko eta elektrohidraulikoko entrenagailuak.  Potentzia-elektronikako entrenagailuak.  Automata programagarriak.  Osziloskopioak.  Seinale-injektorea.  Elektrizitaterako mekanizazio-tresna eta -makina eramangarriak.  Makina elektriko estatikoen eta birakarien akoplamendu, erregulazio, kontrol eta saiakuntzetako bankuak.  Matxarda amperemetrikoak.  Takometroak.  Hainbat motatako motorrak.  Elikadura-iturriak.  Transformadore monofasikoak.  Abiagailu progresiboak eta abiadura-aldagailuak.  Elektroteknierako entrenagailuak.</p>

Prestakuntza-espazioa	Ekipamendua
Sistema automatikoen laborategia	<p>Elektrizitate-kutxak eraikitzekeo ekipoak.</p> <p>Elektrizitateko eta elektronikako zirkuituak instalatzeko panelak.</p> <p>Industria-komunikazioko elementuak eta entrenagailuak.</p> <p>Neurketa eta kontroleko ekipamenduak eta elementuak.</p> <p>Entseguak egiteko ekipamendua.</p> <p>Bilketa-sistemak eta sentsoreak: Laserra, ingurune-baldintzakoak, kapazitiboak, induktiboak eta magnetikoak, besteak beste.</p>
Sistema automatikoen gela teknikoa.	<p>Proiekzio-sistema.</p> <p>Sarean konektatutako ordenagailuak, Interneterako sarbidearekin.</p> <p>Erreprografia-sistemak.</p> <p>Eskuzko mekanizazioko erremintak eta tresnak.</p> <p>Neurketa eta kontroleko ekipamenduak eta elementuak.</p> <p>Elementuak neurtzeko eta egiaztatzekeo ekipamendua.</p> <p>Mekanismoak.</p> <p>Hainbat soldadura-motatarako ekipoak eta osagarriak.</p> <p>Sistemak muntatzeko panel modularrak.</p> <p>Sistema hidraulikoak, pneumatikoak, elektrohidraulikoak eta elektropneumatikoak muntatzeko eta simulatzeko elementuak.</p> <p>Mekanizaziorako erreminta eramangarriak.</p> <p>Estazioen simulagailuak: banaketa, egiaztapena, prozesamendua, robotak eta bestelakoak.</p> <p>Automata programagarriak.</p> <p>Fabrikazio-lerro adimenduna.</p> <p>Egiaztatzekeo eta neurtzeko ekipoak: kalibreak, mikrometroak, koordinatuen bidez neurtzeko makina, rugosimetroa, durometroak, ikuspen artifizialeko ekipoak, eskaneatzeko laser-ekipoa.</p> <p>Aplikatzeko den softwarea.</p>

## 6.- Irakasleak.

6.1.- Irakasleen espezialitateak eta irakasteko eskumena Fabrikazio Adimenduneko Espezializazio Ikastaroko lanbide-moduluetan:

Lanbide-modulua	Irakasleen espezialitatea	Kidegoa
5011. Produkzio-prozesu adimendunak.	<p>Fabrikazio mekanikoaren antolamendua eta proiektuak.</p> <p>Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak.</p> <p>Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.</p>	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.
	Irakasle espezialista.	
5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna.	<p>Ekipo elektronikoak.</p> <p>Instalazio elektroteknikoak.</p> <p>Mekanizazioa eta makinaren mantentze-lanak.</p> <p>Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa.</p> <p>Prozesu-eragiketak.</p>	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa.
	Irakasle espezialista.	
5013. Sarera eta gauzen Internetera konektatutako inguruneak.	<p>Informatika.</p> <p>Sistema elektronikoak.</p> <p>Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.</p>	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.
	Irakasle espezialista.	

2023ko ekainaren 27a, asteartea

Lanbide-modulua	Irakasleen espezialitatea	Kidegoa
5014. Makinen eta produkzio-prozesuen birtualizazioa.	Instalazio elektroteknikoak. Mekanizazioa eta makinen mantentze-lanak. Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa. Prozesu-eragiketak.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa.
	Irakasle espezialista.	
5015. Lantokiko prestakuntza.	Fabrikazio mekanikoaren antolamendua eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak. Informatika. Sistema elektronikoak.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.
	Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Mekanizazioa eta makinen mantentze-lanak. Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa. Prozesu-eragiketak.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa.

## 6.2.- Irakatsi ahal izateko baliokideak diren titulazioak:

Kidegoa	Espezialitatea	Titulazioak
Bigarren Hezkuntzako irakaslea.	Informatika.	Estatistikan diplomaduna.
		Kudeaketa-informatikako ingeniari teknikoa.
		Sistema-informatikako ingeniari teknikoa.
		Telekomunikazio-ingenieri teknikoa, telematikako espezialitatea.
	Fabrikazio mekanikoaren antolamendua eta proiektuak.	Ontzi-makinetan diplomaduna.
		Aeronautikako ingeniari teknikoa, aireontzietako espezialitatea, ekipo eta material aeroespazialeko espezialitatea.
		Nekazaritzako eta Abeltzaintzako Ustiatzietako espezialitatea, Nekazaritzako Elikagaien Industriako espezialitatea, Mekanizazioko eta Landa Eraikuntzetako espezialitatea.
		Industria-diseinuko ingeniari teknikoa.
		Industria-ingenieri teknikoa, espezialitate guztietan.
		Meatze-ingenieri teknikoa, espezialitate guztietan.
		Ontzigintzako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.
		Herri-lanetako ingeniari teknikoa, eraikuntza zibiletako espezialitatea.
	Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak.	Ontzi-makinetan diplomaduna.
		Aeronautikako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.
		Nekazaritza-ingenieri teknikoa, espezialitate guztietan.
		Industria-ingenieri teknikoa, espezialitate guztietan.
		Meatze-ingenieri teknikoa, espezialitate guztietan.
		Ontzigintzako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.
		Herri-lanetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.
		Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.

Kidegoa	Espezialitatea	Titulazioak
Bigarren Hezkuntzako irakaslea	Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.	Ontzietako irradi-elektronikan diplomaduna.
		Aeronautikako ingeniari teknikoa, aireontzietako espezialitatea.
		Industria-ingeniari teknikoa, Elektrizitatea espezialitatea, Industria-elektronikako espezialitatea.
		Sistema-informatikako ingeniari teknikoa.
		Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.
Lanbide Heziketako irakasle teknikoa.	Mekanizazioa eta makinaren mantentze-lanak.	Mekanizazio bidezko produkzioko goi-mailako teknikaria edo bestelako titulu baliokideak.

6.3.- Hezkuntzaz bestelako administrazioetako titulartasun pribatuko ikastetxeetarako espezializazioa eta hezkuntza-administrazioetarako orientabideak ikastaroa osatzen duten lanbide-moduluak emateko behar diren titulazioak:

Lanbide-moduluak	Titulazioak
5011. Produkzio-prozesu adimendunak. 5013. Sarera eta gauzen Internetera konektatutako inguruneak.	Doktorea, lizentziaduna, ingeniaria, arkitektoa, edo dagokion graduko titulua edo irakatsi ahal izateko beste zenbait titulu baliokide.
5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna. 5014. Makinen eta produkzio-prozesuen birtualizazioa.	Doktorea, lizentziaduna, ingeniaria, arkitektoa, edo dagokion graduko titulua edo irakatsi ahal izateko beste zenbait titulu baliokide. Unibertsitateko diplomaduna, arkitekto teknikoa edo irakatsi ahal izateko beste zenbait titulu baliokide.

6.4.- Espezializazio-ikastaroa osatzen duten lanbide-moduluak emateko eskatzen diren titulazioak hezkuntzakoaz besteko administrazioetako titulartasun pribatuko ikastetxeetarako, eta hezkuntza-administrazioetarako orientabideak:

Lanbide-moduluak	Titulazioak
5011. Produkzio-prozesu adimendunak.	Ontzi-makinetan diplomaduna. Ontzietako irradi-elektronikan diplomaduna. Nekazaritza-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Aeronautikako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Industria-diseinuko ingeniari teknikoa. Industria-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Sistema-informatikako ingeniari teknikoa. Meatze-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Ontzigitzako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Herri-lanetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.
5013. Sarera eta gauzen Internetera konektatutako inguruneak.	Estatistikan diplomaduna. Ontzietako irradi-elektronikan diplomaduna. Aeronautikako ingeniari teknikoa, aireontzietako espezialitatea. Industria-ingeniari teknikoa, Elektrizitatea espezialitatea, Industria-elektronikako espezialitatea. Kudeaketa-informatikako ingeniari teknikoa. Sistema-informatikako ingeniari teknikoa.

2023ko ekainaren 27a, asteartea

Lanbide-moduluak	Titulazioak
	Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.
5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna. 5014. Makinen eta produkzio-prozesuen birtualizazioa.	Mekanizazio bidezko produkzio-ko goi-mailako teknikaria edo bestelako titulu baliokideak.