

2023KO XXXXAREN XX(E)KO XXX DEKRETUAREN VI. ERANSKINA

INDUSTRIA-MANTENTZEAREN DIGITALIZAZIOKO ESPEZIALIZAZIO-IKASTAROA

1. Identifikazioa.

Izena: Industria-mantentzearen digitalizazioa.

Maila: Goi-mailako Lanbide Heziketa.

Iraupena: 990 ordu.

Lanbide-arloa: Instalatze- eta mantentze-lanak. (Soilik Lanbide Heziketaren irakasgaien sailkapenaren ondoretarako).

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 teknikariaren titulua, martxoaren 2ko 64/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Fabrikazio mekanikoko produkzioa programatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

– Industria-kimikako goi-mailako teknikariaren titulua, martxoaren 2ko 72/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-kimikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

– Instalazio termiko eta fluidodunen proiektuak garatzeko goi-mailako teknikariaren titulua, ekainaren 30eko 427/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio termiko eta fluidodunen proiektuak garatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

– Instalazio termiko eta fluidodunak mantentzeko goi-mailako teknikariaren titulua, ekainaren 30eko 426/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio termiko eta fluidodunak mantentzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma 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 curriculumuma ezartzen da.

– Elikagaien industriako prozesuetako eta kalitateko goi-mailako teknikariaren titulua, ekainaren 21eko 128/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Elikagaien industriako prozesuetako eta kalitateko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

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

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

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

– Farmazia-produktuen, produktu bioteknologikoen eta antzekoen fabrikazioko goi-mailako teknikariaren titulua, abenduaren 22ko 240/2015 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Farmazia-produktuen, produktu bioteknologikoen eta antzekoen fabrikazioko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

3. Lanbide-profila.

3.1. Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-ikastaro honen konpetentzia orokorra industria-inguruneetan mantentze-lanak digitalizatzeko proiektuak ezartzean eta kudeatzean datza, azken belaunaldiko teknologiak aplikatuz eta kalitate-, segurtasun- eta ingurumen-betekizunak betez.

3.2. Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-ikastaro hau gainditu eta horren ziurtagiria lortu duten ikasleek aukera izango dute kudeaketa eta digitalizazioa hobetzeko potentzial handiko industria-mantentzearekin zerikusia duten sektoreetako enpresa publiko eta pribatuetan jarduteko.

Honako hauek dira lanbide eta lanpostu esanguratsuenak:

- Industria-mantentzearen digitalizazioan aditua.
- Industria-automatizazioan eta -digitalizazioan aditua.
- Industria-digitalizazioko arduraduna.

3.3. Hauek dira espezializazio-ikastaro honen konpetentzia profesionalak, pertsonalak eta sozialak:

- a) Industria-mantentzearen motak, jarduerak eta adierazle nagusiak karakterizatzea, erakundearen premien arabera estrategiak proposatzeko.
- b) Giza faktorearekin eta industria-motarekin lotutako arriskuak minimizatzeko mantentze-jarduerak eta -prozedurak egokitzea.
- c) Hautatutako teknologia digitalak gehituz prozesuak edo makinak egokitzea, segurtasun-, efizientzia- eta jasangarritasun-irizpideak kontuan hartuz.
- d) Mantentze digitalizatuko prozesuen hobekuntza ebaluatzea, identifikatutako adierazleen bilakaeraren jarraipena eginez.
- e) Funtzionamendu-parametroak birprogramatzea eta doitzeta eta sistema berregokitzea, mantentze-prozesuetako ingurunean eragiketa- eta monitorizazio-betekizun berrien aurrean.
- f) Industria-komunikazioetarako soluzioak aplikatzea, datuak hartuz eta datuak biltegitratzeko sistemak integratuz.
- g) Mantentzearen digitalizazioaren ondorioz jasotako informazioa aztertzea, inplikaturako prozesuak optimizatzeko.
- h) Instalazioen mantentzea antolatzea eta kudeatzea, teknika eta aplikazio digitalen bidez.
- i) Mantentze-lanak optimizatzea, sektorearen berezko teknologia aurreratuak sartuz.
- j) Dokumentazio tekniko eta administratiboa egitea, indarrean dagoen legeriaren eta bezeroaren eskakizunen arabera.
- k) Lan-egoera berrietara egokitzea, lanbide-inguruneari buruzko ezagutza zientifiko, tekniko eta teknologikoak eguneratuta mantenduz, prestakuntza eta bizialdi osoko ikaskuntzan dauden baliabideak kudeatuz, eta informazio- eta komunikazio-teknologiak erabiliz.
- l) Norberaren eskumeneko esparruan, egoerak, arazoak edo gorabeherak ekimenez eta autonomiaz ebaztea, sormena eta berritasuna erabiliz eta norberaren eta taldekideen lana hobetzeko gogoz.
- m) Norberaren eta lantaldearen lan-garapenean ingurune seguruak sortzea, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentziorako prozedurak gainbegiraturik eta aplikaturik, betiere enpresaren arautegian eta helburuetan ezarritakoarekin bat etorriz.
- n) 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) Mantentze-motak, -mailak eta -adierazleak premien arabera zehaztea, erakundearen efizientzia handiagoa lortzeko.
- b) Industria-mantentzearen kudeaketarako digitalizazioaren printzipioei erantzuten dieten metodologiak eta estrategiak proposatzea.
- c) Segurtasun-arazoak eta istripuak ez izateko prozedurak identifikatzea, jardueretan eta mantentze-planetan haiek minimizatzea.
- d) Hautatutako prozedurak zehaztea eta mantentze-lanetan integratzea, industriaren arrisku espezifikoaren eta giza faktoreari lotutakoaren arabera.
- e) Hautatutako azken belaunaldiko teknologia digitalak aplikatzea, merkatuan eskuragarri dauden konponbideak erabiliz, mantentze- edo funtzionamendu-adierazleen balioak hobetzeko.
- f) Adierazleen bilakaera zehaztea, mantentze-prozesuen hobekuntza baloratzeko.
- g) Mantentze-prozesuek eska ditzaketen aldaketak identifikatzea eta baloratzeko, betekizun, material edo teknologia berrietatik abiatuta, berriro diseinatu edota birprogramatzeko.
- h) Komunikazioak eta datuak biltegitzeko sistemak ingurune adimendunetan integratzea, formatu egokiak aplikatuz.
- i) Smart Datako teknikak aplikatzea (datu-bolumen handiak biltzea eta aztertzea), mantentze-prozesuak optimizatzea.
- j) Ordenagailu bidez lagundutako mantentze-kudeatzeko aplikazioak instalatzea, konfiguratzea eta exekutatzeko, mantentze-planak diseinatzeko (prediktiboa, zuzentzailea, prebentiboa).
- k) Errealitate areagotuko edo birtualeko teknikak, bibrazioen analisia, ultrasoinuak eta infragorri bidezko termografiak aplikatzea, besteak beste, mantentze-prozesuak optimizatzea.
- l) Bulegotikako eta ordenagailuz lagundutako diseinuko erremintak erabiliz, hartzaileentzako dokumentazio teknikoak eta administratiboa garatzea.
- m) Sektoreko bilakaera zientifikoarekin, teknologikoarekin eta antolamendukoarekin lotutako ikaskuntza-baliabideak eta -aukerak baloratzeko, baita informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere, eguneratzeko gogoari eusteko eta laneko egoera berrietara eta egoera pertsonal berrietara egokitzeko.
- n) Sormena eta berrikuntzarako gogoak garatzea, lanarekin eta norberaren bizitzarekin lotutako prozesuetan eta antolamenduan agertzen diren erronkei erantzuteko.
- ñ) Laneko arriskuen prebentzioak eta ingurumen-babeseko egoerak ebaluatzea, norberaren eta taldearen prebentziorako neurriak proposatuz eta aplikatuz, lan-prozesuetan aplikatzeko den araudiaren arabera, ingurune seguruak bermatzeko.
- o) Irisgarritasun unibertsalari eta «denontzako diseinuari» erantzuteko beharrezkoak diren lanbide-ekintzak identifikatzea eta proposatzea.
- p) 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 |
|---------|--|----------------|
| 5012 | Metrologia eta instrumentazio adimenduna. | 110 |
| 5032 | Mantentze-lan industriaren estrategiak. | 176 |
| 5033 | Segurtasuna mantentze-lan industrialetan. | 132 |
| 5034 | Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa. | 88 |
| 5035 | Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurreratuak. | 154 |
| E316 | Prestakuntza Praktiko Duala Enpresan | 330 |
| GUZTIRA | | 990 |

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

1. lanbide-modulua: Metrologia eta instrumentazio adimenduna.

Kodea: 5012.

Iraupena: 110 ordu.

ECTS kredituak: 6.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E. 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 dira.
- b) Piezak neurtzeko oinarritzko teknika metrologikoak aplikatu dira.
- c) Produktua zehaztutako tolerantziekin bat datorrela egiaztatu da.
- d) Tresna metrologiko arruntak prest jarri dira, haien mantentze- eta kalibratze-lanen bidez.

Edukiak: Produktua zehaztutako tolerantziekin bat datorrela egiaztatzea, oinarritzko teknika metrologikoak aplikatuz:

- Oinarritzko tolerantziak.
 - Produktuen zehaztapan 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, koipeztatzea...
 - Tresneria kalibratzea: oinarritzko printzipioak.

21E. Prozesuaren etapa bakoitzean datuak biltzeko eta neurtzeko betekizunak zehazten ditu, optimizazio- eta efizientzia-irizpideak aplikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sentsorizatorako puntuak zehaztu dira, egin beharreko eragiketen optimizazio-irizpideak erabiliz.
- b) Datuak biltzeko teknologiak hautatu dira.
- c) Datuak neurtzeko teknologiak hautatu dira.
- d) Eremuko elementu bakoitzaren zehaztapan metrologikoak zehaztu dira.
- e) Eremuko elementu bakoitzari aplikatu beharreko bigarren mailako parametroen aurreko konpentsazio-baldintzak zehaztu dira.
- f) Erabili beharreko eremuko elementuetarako behar diren neurketa-kadentzia eta erantzun-denbora zehaztu dira.

Edukiak: Biltzeko eta neurtzeko betekizunak zehaztea:

- 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...

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

Ebaluazio-irizpideak:

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

Edukiak: Eremuko elementu adimendunen konektagarritasun-betekizunak zehaztea.

- Merkatuan dauden bilketa- eta neurketa-teknologiak.
 - Erreminta modularrak.
 - Lankidetzarobotak.
 - Garraio-zintak...
- Bilketa- eta detekzio-teknologiak. Sistemak eta sentsoreak:
 - Laserra.
 - Ingurumen-baldintzak.
 - Kapazitiboak.
 - Induktiboak.
 - Magnetikoak...
- Informazioa identifikatzeko eta transmititzeko teknologiak.
 - RFID sistemak
- Neurketa-teknologiak. Sistemak:
 - haztatzea.
 - laserra.
 - optikoak.
 - ultrasoinuak.
 - tomografia...
- Sentsoreen autodiagnostikatze- eta autokalibratze-funtzioak.
- Sentsoreen konektagarritasuna:
 - Sentsorizatorako sare espezifikoak.
 - Maila handieneko automatizazio-sareak.
 - Hari gabeko konektagarritasuna.
 - Hodeira zuzeneko konexioa duten sentsoreak.
 - Sentsore-sareei aplikatutako zibersegurtasun-kontzeptuak.

4IE. Eremuko elementuak kontrol-sistemarekin integratzen ditu, funtzionamendu autonomoa edo sistemari egindako ekarpena zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Kontrol-sistemaren eta eremuko elementuaren artean trukatu beharreko informazioa zehaztu da.
- b) Eremuko elementua dauden komunikazio-teknologiaren arabera hautatu da.
- c) Eremuko elementua instalatu da eta, hala dagokionean, komunikazioen eta funtzionamendu autonomoaren parametroak konfiguratu dira.
- d) Eremuko elementuaren funtzionamendu egokia egiaztatu da, 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 espezifikoko hiru dimentsioko neurketa, SPC.
 - Kudeaketarako sistema orokorrak. Automatizazio-sistemaren piramidea: ERP, MES eta SCADA.
 - Ahuleziak IoT ingurune batean. Zibersegurtasuna.
 - Kontrol-zelula adimendunetan hardwarea eta softwarea integratzea.
 - Layouta.
 - Ekipo eta konponbide automatizatuak.
 - Sareak eta konektagarritasuna.
- 5IE. Ikuspen artifizialeko sistemen, laserraren, argi egituratuaren eta errendimendu handiko haztatze-sistemen aplikazioa zehazten du, mantentze-prozesuan integratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ikusmen artifizialeko sistemak sistemako zein puntutan aplikatu beharko liratekeen identifikatu da.
- b) Merkatuan eskuragarri dauden ikuspen artifizialeko sistemak/aplikazioak, laserrak, argi egituratuak eta errendimendu handiko haztatze-sistemak baloratu dira.
- c) Ikuspen artifizialeko sistemak, laserra, argi egituratua eta errendimendu handiko haztapan-sistemak aplikatzeari dagokionez sistemak dituen premiei erantzuteko soluzio optimoa eta efizientea proposatu da.
- d) Ikuspen artifizialeko sistemak, laserra, argi egituratua eta hautatutako errendimendu handiko haztapan-sistemak instalatu eta konfiguratu dira.
- e) Ezarritako sistemen funtzionamendu egokia egiaztatu da.
- f) Aplikatu diren ikuspen artifizialeko sistemak, laserrak, argi egituratuak eta errendimendu handiko haztapan-sistemak sistemaren funtzionamendu-parametroetan eragiten duten hobekuntza baloratu da.

Edukiak: Ikuspen artifizialeko sistemak, laserrak eta argi egituratuak duten erabilgarritasuna

zehaztea.

- 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 mikroskopioak.
 - Tomografia konputerizatua.
 - Durometro automatikoak.
 - Sistema hibridoak.
 - Soluzioak prozesuan integratzea.

2. lanbide-modulua: Mantentze-lan industrialen estrategiak.

Kodea: 5032.

Iraupena: 176 ordu.

ECTS kredituak: 10.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E: Mantentze-lan industrialaren motak, mailak eta prozedurak karakterizatzen ditu, indarrean dagoen araudira erreferentziatuz eta mantentze-langileen profilekin eta kualifikazioekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Mantentze-lan industrialaren objektua, aplikazio-eremua eta funtsezko baldintzak identifikatu dira.
- b) Elementu edo makina baten akats, gertaera, matxura eta egoeren motak deskribatu dira.
- c) Erreferentziako industria-ingurunearen arabera zehaztu dira mantentze-jarduerak.
- d) Ordezko piezen eta kontsumigarrien kudeaketari aplikatu beharreko printzipioak karakterizatu dira.
- e) Mantentze-adierazleen erabilgarritasuna zehaztu da.
- f) Mantentze-langileei dagozkien profilak eta kualifikazioak karakterizatu dira.
- g) Mantentze-lan desberdinak langileen profilekin eta haien kualifikazioekin erlazionatu dira.

Edukiak: Mantentze-lan industrialaren motak, mailak eta prozedurak.

- Mantentzearen eremuan indarrean dagoen araudia (besteak beste, eta egon daitezkeen aldaketak eta ordezkien kontuan hartuta):
 - UNE-EN 13269 Mantentzea. Mantentze-kontratuak prestatzeko gida.
 - UNE-EN 13306 Mantentzea. Mantentze-lanaren terminologia.
 - UNE-EN 13460 Mantentzea. Mantentze-lanerako dokumentuak.
 - UNE-EN 15341 Mantentzea. Mantentze-lanaren errendimenduaren funtsezko adierazleak.

- UNE-EN 15628 Mantentzea. Mantentze-langileen kualifikazioa.
- UNE 151001 Mantentzea. Gailu industrialen mantengarritasun-adierazleak. Definizioa eta ebaluazioa.
 - Mantentzearen arloko literatura teknikoa.
 - Mantentze-lanen motak: zuzentzailea, prebentiboa, prediktiboa, berreskuratzekoa eta beste batzuk, haien azpimotekin. Estrategien eta sektoreen arabeko aldaerak.
 - Mantentze-lan produktibo osoa (TPM).
 - Mantentze-biltegia kudeatzea. Ordezko piezak eta kontsumigarriak kodetzea. Mantentze-inbentarioa optimizatzea. Kodetutako ordezko pieza bakoitzarentzat definitu beharreko parametroak: eskabide-puntua, eskabide-kopurua, entregatzeko denbora. Ordezko pieza kritikoak.
 - Bost mantentze-mailak eta haien lotutako jarduerak. Kasuistika.
 - Mantentze-adierazleak. Araudiaren arabeko definizioak.
 - Mantentze-langileen profilak eta kualifikazioak: mantentze-teknikari espezializatua, mantentze-gainbegiralea, mantentze-kudeatzailea eta bestelakoak.
 - Beste sail batzuetako langileek mantentze-lanekin zerikusia duten lanetan esku hartzea (mantentze autonomoko zereginak).
 - Mantentze-zeregin tipikoak. Lehentasunak ezartzea. Erantzukizunak definitzea. Zeregin tipikoekin egiten den ordezko piezen eta kontsumigarrien lotura tipikoa.

2IE: Gailu industrialen mantengarritasun-atributuak eta -adierazleak ebaluatzen ditu, mantentze-mailekin erlazionatuz eta errendimendu-adierazleak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Mantengarritasun-atributuak aztertu dira, dimentsio globalaren edo aldakorraren arabera sailkatuz eta esku-hartze mailaren arabera sailkatuz.
- b) Lehen mailako adierazleak edo operazionalak (fidagarritasuna, erabilgarritasuna, mantengarritasuna eta segurtasuna) karakterizatu dira.
- c) Bigarren mailako adierazleak karakterizatu dira, beste sail batzuetako informazioa emanaz, hala egokitu bada.
- d) Mantentze-ari aplikatutako errendimenduaren funtsezko adierazleak (KPI, *key performance indicator*) ezarri dira.
- e) Esku-hartzeen errendimendua neurtu da, enpresaren helburuen arabera.
- f) Elementu hauei buruzko indizeak aplikatu dira: erabilgarritasuna, kostua, mantentze-denboren proportzioa, biltegien eta erosketen kudeaketa, lan-aginduen kudeaketa, segurtasuna, ingurumena eta prestakuntza.
- g) Mantengarritasun-adierazleak kalkulatu eta ebaluatu dira.

Edukiak: Gailu industrialen mantengarritasun-atributuak eta -adierazleak.

- Mantengarritasun-atributuak.
- Atributu globalak edo edozein mantentze-mailatan eragiten dutenak (sinpletasuna, identifikazioa, modularitasuna, tribologia, ergonomia, estandarizazioa eta bestelakoak).
- Atributu aldakorrak edo mantentze-mailaren arabekoak (irisgarritasuna, muntaketa/desmuntaketa, langile-premia, antolamendu-premiak, koordinazioa, zereginen konplexutasun-maila, ingurunea, erremintak, ekipoak, dokumentazioa eta bestelakoak).
- TPMren zutabe gisa bideratutako hobekuntzak: mantentzaileak sistemen diseinuan parte hartzea.

3IE. Mantentze-lan industrialak kudeatzeko metodologiak eta estrategiak ezartzen ditu, haren ezaugarri espezifikoak aztertuz eta teknologia digitalak aplikatuz.

- a) HMEA (hutsegite-moduen eta haien eraginen analisia) metodologia baloratu da mantentze-jarduerak definitzeko eta ebaluatzeko.

- b) Etengabeko hobekuntzaren "lean" metodologia baloratu da.
- c) Mantentze-jarduerari aplikatutako 5 s-en metodologia aztertu da.
- d) Sei sigma metodologiaren erreminta estatistikoak ezarri dira.
- e) TPM (mantentze-lan produktibo osoa) ezaugarriak ezarri dira.
- f) Esperimentuak diseinatu dira aztertutako metodologiekin eta estrategiekin.
- g) TPM (mantentze-lan produktibo osoa) antolamendu bat ezarri da.

Edukiak: Mantentze-lan industrialak kudeatzeko metodologiak eta estrategiak.

- Metodologiak:
 - HMEA metodologia (hutsegite-moduen eta haien eraginen analisia).
 - DMAIC metodologia (definitu, neurtu, aztertu, hobetu eta kontrolatu).
 - DEMING zikloa (PDCA, planifikatu, egin, egiaztatu, ekin), Kaizen-en oinarritzko printzipioak edo etengabeko hobekuntza.
 - 5 s-en metodologia (sailkapena, ordena, garbiketa, estandarizazioa, diziplina mantentzea).
 - Beste metodologia batzuk.
- Mantentze-lanei aplikatutako kalkulu estatistikoak.
- Esperimentuak diseinatzea.
- TPM antolamendu bat ezartzea.

4IE. Erakundearen mantentze-plana diseinatzen du, produkzio-premien eta baliabideen optimizazioaren arabera aplikatu beharreko mantentze-motak eta -mailak zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Instalazioa osatzen duten eta mantentzea jaso dezaketen makineriaren eta ekipoen inbentario teknikoa egin da.
- b) Instalazioko makina eta ekipo guztiei buruz eskuragarri dagoen informazioa aztertu da, haien mantentze-premien ikuspuntutik.
- c) Makina eta ekipo bakoitzerako mantentze-jardueren zerrenda bat zehaztu da, mailaren eta aldizkakotasunaren arabera sailkatuta, hala egokituz gero, erakundearen mantentze-planeari ezartzeko.
- d) Zehaztutako jarduera bakoitzerako baliabide materialak (erremintak, suntsikorrak eta ordezeko piezak, besteak beste) aztertu, dimentsionatu eta esleitu dira.
- e) Makina eta ekipo bakoitzarentzat zehaztu da zer baliabide materialek (suntsikorrak eta ordezeko piezak, besteak beste) egon behar duten etengabe eskuragarri mantentze-lan larrienerako edo ohikoenetarako.
- f) Zehaztutako jarduera bakoitzerako giza baliabideak (propioak eta kanpokoak) aztertu, dimentsionatu eta esleitu dira.
- g) Mantentze-langileak trebatzeko behar diren materialak eta prestakuntza-ekintzak landu dira.
- h) Erakundearen mantentze-plan orokorra landu eta ezarri da.

Edukiak: Mantentze-plana, baliabideak ekoizteko eta optimizatzeko premien arabera.

- Instalazioko makinaren eta ekipoen eragiketa- eta mantentze-eskuliburuak, fabrikatzaileek emandakoak.
- Dokumentazioa. Datuak eta mantentze-eragiketarako erregistratzeko formatuak: lan-aginduak, makinaren/ekipoaren bizi-liburua, ikuskapen-bideen erregistroak, konponketen erregistroak, makinaren/ekipoaren egindako aldaketen erregistroak, aldizkako ikuskapen teknikoaren erregistroak eta bestelakoak.
- Mantentze-plan orokorra kudeatzeko prozedurak: berrikuspen eta konponketarako oinarritzko eragiketarako, lanen plangintza, programazioa, lan-aginduei lotutako fluxuaren definizioa, lehentasunak esleitzea, lanak gauzatzea, lan-aginduak ixtea, txostenak egitea, txostenak aztertzea eta prozedurak ondorioekin berrelikatzea.

– Mantentze-lanekin lotutako erakundearen artxibo teknikoa:

- Erremintak eta baliabideak: erreminen inbentarioa, kontrol metrologikoko tresnen zerrenda, kontrol metrologikoko plana.
- Mantentze-lanen kudeaketa- eta kalitate-prozedurak: antolamendua, funtzioak eta erantzukizunak, plangintza, dokumentazioa, erosketak eta kontratuak, kontrolak, ikuskapena eta saiakuntzak, kontrol metrologikoko plana, kanpoko auditorien/ikuskapenen plangintza, prestakuntza-ekintzen plangintza.
- Mantentze-lanerako prozedurak: antolaketa-prozedurak eta prozedura teknikoak, ikuskapen-bideak, lubrikazio-bideak, beste mantentze-gama batzuk.
- Artxiboa: egindako gamak, konponketa-txostenak, lan-agindu amatuak eta informatuak.
- Instalazioetan egindako esku-hartzeen txostenak: konponketa handiak eta egindako instalazio berriak.
- Informazio ekonomikoa: mantentze-aurrekontua, kostuen kontrola, eskabideak, fakturazioa.
- Aldizkako mantentze-txostenak: adierazleak, bilakaera, txostenak egitea.
- Segurtasuna eta osasuna: segurtasun-plana.
- Ingurumen-kontrola eta ekonomia zirkularra.

5IE. Instalazioetan egiteko berreskuratze-mantentzeko edo eraberritzeko jarduerak planifikatzen ditu eta haien jarraipena egiten du, giza baliabideak eta baliabide materialak aurreratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Makinetan eta ekipoetan egindako mantentze zuzentzailearen eta esku-hartzeen erregistroak aztertu dira.
- b) Makinetan eta ekipoetan egiteko berreskuratze-mantentzeen edo eraberritzeko ekintzak proposatu dira, aztertutako erregistroetan eta beste sail batzuen ekarpenetan oinarrituta.
- c) Instalazioak gelditzeko behar duten denbora zenbatetsi da, eta erakunde gainerako sailekin koordinatu da.
- d) Egin beharreko jardueren lotutako materialen premiak zehaztu dira.
- e) Materialen (ordezko piezak, erremintak, suntsikorrak eta bestelakoak) eskabideak behar adinako aurrerapenarekin egin dira.
- f) Beharrezkoak diren langileen edo kanpo-zerbitzuen kontratazioen premiak zehaztu dira.
- g) Jardueren kontrola eta jarraipena egin da.
- h) Egindako jarduera guztiak xehetasunez informatu dira eta osotasunean aztertu dira.

Edukiak: Berreskuratze-mantentzeko jardueren jarraipena.

- GANTT-en diagramak.
- Programak berrikusteko eta ebaluatzeko teknikak (PERT).
- Lasaierak, jarduera kritikoak eta bide kritikoak zehaztea.
- Jardueren plangintza optimizatzea.
- Proiektu-kudeaketako erreminta gehigarriak.
- Baliabide material eta ekonomikoak eta giza baliabideak kudeatzea.
- Zerbitzuak kontratatzea.

3. lanbide-modulua: Segurtasuna mantentze-lan industrialetan.

Kodea: 5033.

Iraupena: 132 ordu.

ECTS kredituak: 7.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Mantentze-lan industrial digitalizatuko jardueren segurtasun-estrategia zehazten du, sektoreko erabilera-araudiak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Segurtasun industrialaren objektua, aplikazio-eremua eta funtsezko baldintzak identifikatu dira.
- b) Elementu, makina edo sistemekin lotutako arrisku-motak deskribatu dira.
- c) Segurtasunari lotutako mantentze-adierazle espezifikoak karakterizatu dira.
- d) Erakundearen aplikatzekoa den segurtasun-araudia identifikatu da.
- e) Mantentze-prozeduretan aplikatzekoa den segurtasun-araudia karakterizatu eta integratu da.
- f) Arriskuak arintzeko dauden mekanismoak aztertu dira.
- g) Makineria berriaren edo horiek aldatzeko espediente batean kontuan hartu beharreko puntuak definitu dira.
- h) Erakundearen arriskuak murrizteko jarraitu beharreko estrategia definitu da.
- i) Txosten bat prestatu da, software bat erabiliz makinaren prestazioen neurketa-maila zehazteko.

Edukiak: Mantentze-jardueretako segurtasun-estrategia.

- Europar Batasuneko legeria teknikoa: makinaren zuzentzaraua eta horrekin lotutako beste zuzentzarau batzuk. Segurtasun elektrikoari eta bateragarritasun elektromagnetikoari buruzko zuzentzarauak.
- Makinaren zuzentzarauaren aplikazio-eremua: makinaren eta fabrikatzailearen deskribapena.
- CE merkaturako adostasun-ebaluazioa.
- Arriskuak ebaluatzea. Oinarritzko kontzeptuak. Makinaren segurtasun-zuzentzarauari buruzko araudi harmonizatua.
- Arriskuak aztertzea eta ebaluatzea. Araudia. UNE EN 12100 eta beste batzuk eta haiek ordeztuko dituztenak.
- Arriskua murrizteko estrategia eta aginte-sistemen diseinu segurua. Araudia. UNE EN ISO 13849 eta beste batzuk eta haiek ordeztuko dituztenak.
- Espediente tekniko baten zatiak.
- CE markatzerako administrazio-dokumentazioa.
- Makinaren segurtasun-neurketa aztertze eta kalkulatzeko softwarea.
- Txostena. Makinaren prestazioen maila.

2IE: Erakundearen mantentze-eragiketen segurtasuna optimizatzen du ingurune digitaletan, istripurik eta arriskurik ez izateko metodoak integratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Istripuak ikuspegi analitiko baten arabera saihesteko metodoak karakterizatu dira.
- b) Istripuak ingeniari-tza-ikuspegi baten arabera saihesteko metodoak karakterizatu dira.
- c) Metodoak konparatu dira, eta abantailak eta eragozpenak ezarri dira.
- d) Istripurik ez izateko erabilgarri dauden metodoetatik antolakunderako egokienak zehaztu dira.
- e) Hautatutako metodoak erakundearen segurtasun-kulturaren integratu dira.

Edukiak: Mantentze-eragiketetan segurtasuna optimizatzea.

- Istripuak ikuspegi analitiko baten arabera saihesteko metodoak:
 - Giza errorearen analisia (HEA, *Human Error Analysis*).
 - Istripuaren erro-kausaren analisia (RCA, *Accident Root Cause Analysis*).
 - Hutsegite-zuhaitzaren analisia (FTA, *Fault Tree Analysis*).
 - Hutsegiteen moduen eta efektuen analisia (FMEA, *Failure Modes and Effects Analysis*).
 - Operabilitatearen analisi funtzionala (*Hazard and Operability Analysis*).
- Istripuak ingeniari-tza-ikuspegi baten arabera saihesteko metodoak:
 - Ingeniari-tza-kontrolak.
 - Mantentze-lanetarako segurtasun-prozedurak:
 - Lan-agindua baimentzea.

- Mantentze-jardueretarako segurtasun-jarraibide espezifikoak.
- Mantentze-jarduerak modu seguruan prestatzea.
- Jardueren gauzatzearen jarraipena egitea eta behatzea.
- Babes-erremintak eta -metodoak behar bezala eta modu egokian eta dokumentatuan esleitzea.
- Mantentze-jardueretako makinak eta lan-eremuak etiketatzea.
- Mantentze-jarduerak behar bezala amaitu direla ziurtatzea eta abiatzeko baimena ematea.
- Norbera babesteko ekipamenduak.

3IE: Mantentze-eragiketetako jarduera eta prozeduren segurtasuna optimizatzen du ingurune digitaletan, industria-mota bakoitzak berezkoak dituen arriskuak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Industria jakin batzuek berezkoak dituzten arriskuak deskribatu dira.
- b) Erakundearen industria-motari lotutako arrisku-gertaeren historikoa aztertu da.
- c) Erakundearen edo antzeko erakundeen mantentze-jardueretan gertatzen diren arrisku-patroien katalogo bat prestatu da.
- d) Industria-mota bakoitzak berezkoak dituen faktoreengatik arriskua sortzeko joera handiena duten mantentze-jardueren prozedurak eta urratsak identifikatu dira.
- e) Istripurik ez izateko metodo aplikagarriak hautatu dira.
- f) Mantentze-jardueretan hobekuntzak proposatu dira, industria jakin batzuek berezkoak dituzten arrisku-mailak arintzeko.
- g) Proposatutako hobekuntzak ezarri dira mantentze-jardueretan.
- h) Hobekuntza ebaluatu da segurtasunari lotutako mantentze-adierazleen metriken jarraipenean oinarrituta.

Edukiak: Mantentze-prozeduretan segurtasuna optimizatzea.

– Industria hauen arrisku espezifikoekin lotutako araudia eta datu-baseak: kimika, nuklearra / erradiazio ionizatzaileak, petrokimika, elektrizitatea, elikadura, farmazia, teknologia robotikoak, besteak beste.

– Material eta hondakin arriskutsuak sailkatzea, instalazioen eta sektore industrialen moten arabera: sukoiak, korrosiboak, erreaktiboak, toxikoak, biologikoak eta bestelakoak.

– Arrisku orokorrak kategorizatzea, instalazioen eta sektore industrialen moten arabera: egiturazkoak, elektrikoak, mekanikoak, tenperatura, zarata, erradiazioa, gasen presentzia eta bestelakoak.

– Industria-jarduerekin lotutako arrisku zehatzak: mugitzen diren piezak, bero-iturrien inguruko lan gogorra, makineriaren zarata, zerratzte-eragiketek edo antzekoek sorturiko hautsa, presio-ontzien haustura, askotariko produktu kimikoekiko esposizioa, gai leherkorak, tankeetan eta espazio itxietan oxigenoa agortzea, eraikuntzak lur-jotzea, besteak beste.

4IE: Ikuskapenak, berrikuspenak eta gainerako jarduerak erlazionatzen ditu, mantentze-eragiketen araudia betetzen dela ziurtatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Erakundearen jarduera-sektore normalizatuak identifikatu dira.
- b) Erakundearen jarduerak ikuspuntu teknikitik karakterizatu dira.
- c) Erakundearen jarduera-sektoreei aplikatzen zaizkien segurtasun-araudia eta -erregelamenduak identifikatu eta aztertu dira.
- d) Erakundeari aplikatu beharreko ikuskapenak, berrikuspenak eta bestelako jarduerak hautatu dira, segurtasun-araudiaren eta -erregelamenduen arabera.
- e) Jarduera horietako bakoitza egiteko baimendutako eragileak eta erakundeak identifikatu dira.
- f) Jarduera horietako bakoitza egiteko aldizkakotasunak eta baldintza teknikoak eta operatiboak zehaztu dira.

g) Segurtasunaren ikuspegitik nahitaez bete beharreko segurtasun-ikuskapen, -berrikuspen eta bestelako segurtasun-jarduera guztiak integratu dira.

Edukiak: Mantentze-jardueren araudia betetzea.

– Erakundeari aplikatu dakizkiokeen erregelamendu eta araudi hauetatik (edo haiek ordeztuko edo aldatuko dituztenetatik), besteak beste, eratorritako ikuskapenak:

o Goi-tentsioko instalazio elektrikoaren baldintza teknikoak eta segurtasun-bermeak eta haien jarraibide tekniko osagarriak buruzko erregelamendua.

o Energia elektrikoaren garraioko, banaketako, merkaturatzeko eta hornidurako jarduerak eta instalazioak baimentzeko prozedurak arautzen dituen araudia.

o Zentral elektrikoaren, azpiestazioen eta transformazio-zentroen erregelamendua.

o Behe-tentsioari buruzko araudi elektroteknikoa.

o Kanpoko argiteria duten instalazioetako energia-efizientziari buruzko erregelamendua.

o Gas-erregaien erabilerari zein banaketari buruzko erregelamendu teknikoa.

o Hozte-instalazioetarako segurtasun-erregelamendua.

o Petrolio-instalazioen erregelamendua.

o Eraikinetako instalazio termikoen erregelamendua.

o Presio-ekipoen erregelamendua.

o Industria-establezimenduetako suteen aurkako instalazioen erregelamendua.

o Jasogailu eta mantenturako gailuen erregelamendua.

o Lantaldeetako segurtasun eta osasuneko gutxienezko xedapenak.

5IE: Mantentze-lanetako euskarri-sistemak eta -sareak konfiguratu eta, zibersegurtasuneko arrisku-egoera posibleak minimizatu.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareentzako mehatxu-motak karakterizatu dira.

b) Egiatagiriaren eta sarbidea kontrolatzeko bitartekoaren segurtasuna identifikatu eta ebaluatu da.

c) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareei lotutako arriskuen zerranda landu eta ordenatu da.

d) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareak konfiguratu eta parametrizatu dira ezarritako babes-betekizunen arabera.

e) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareak eguneratzeko eta haietan adabakiak jartzeko segurtasun-betekizunak identifikatu dira.

f) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareetan antibirusak eta susebakiak kudeatzeko segurtasun-betekizunak identifikatu dira.

g) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareen konfigurazioaren eta informazioaren segurtasun-kopiak egiteko segurtasun-betekizunak identifikatu dira.

Edukiak: Zibersegurtasuna mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareen konfigurazioan.

– Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareen motak.

– Mehatxuak eta mehatxu-motak.

– Arriskua ebaluatzea.

– Kanpo-arriskuak.

– Egiatagiriaren eta sarbidea kontrolatzeko sistemen motak.

– Sistemak kontrolatzeko gaitutako erabiltzaileen edo IP helbideak konfiguratzeko.

– Erregistroak (Log-ak) kanpoko sistemetara bidaltzea.

– Sistemen eguneratzea kudeatzea.

– Antibirusak kudeatzea.

– Nahi den konfigurazioaren eta haren zaintzaren segurtasun-kopiak.

5. lanbide-modulua: Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa.

Kodea: 5034.

Iraupena: 88 ordu

ECTS kredituak: 5.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E. Informazioa biltegitratzeko teknologia zehazten du, segurtasun- eta irisgarritasun-betekizunak kontuan hartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Produkzio-prozesu edo makina, sistema eta ekipo egokiak zehaztu dira, informazioa transmititzen duten optimizazio- eta efizientzia-irizpideekin.
- b) Datuak maila desberdinetan tratatzeko aukerak bereizi dira.
- c) Biltegitratzeko teknologia egokiak zehaztu dira, betekizun egokiaren arabera.
- d) Monitorizazio- eta gainbegiratze-erreminta egokiak hautatu dira, betekizun bakoitzaren arabera.
- e) Eremuko elementu bakoitzaren konektagarritasun eta irisgarritasun seguruaren zehaztapenak zehaztu dira.

Edukiak: Informazioa biltegitratzeko teknologia aurreratuak.

- Datuak biltegitratzeko moduak: lainoa eta hodeia.
- Datuak dauden mailaren araberako datu-tratamendua: makina/hodeia
- Streaming-a eta datuak denbora errealean.
- Zerbitzuen eskalagarritasuna.
- 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.

21E. Transmisio seguruak bermatzen ditu, informazioa enkriptatzea, sinatzea eta autentifikatzea ahalbidetzen duten komunikazio aurreratuak aplikatuz (OPC UA, plataforma anitzeko komunikazio industrialeko teknologia irekia, zerbitzuetara bideratua).

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Informazioa enkriptatzeko, sinatzeko eta autentifikatzeko aukera ematen duten komunikazio aurreratuak zehaztu dira.
- b) Industria-komunikazioetako soluzioak aplikatzeko elementu eta eremu bakoitza definitu da.
- c) Industria-komunikazioetako soluzio aurreratuak aplikatu dira, betekizun bakoitzaren arabera.
- d) OPC UA komunikazioa behar bezala konfiguratu da datuak transmititzeko.

Edukiak: Informazioa enkriptatzen, sinatzen eta autentifikatzen duten transmisio seguruak (OPC UA).

- Merkatuan industria-komunikazio aurreratueterako erabilgarri dauden aukerak.
- OPC UA komunikazioa, zeinak ahalbidetzen baitu industria-ekipoen eta -sistemen arteko komunikazioa, datuen bilketa eta kontrolerako.
- Informaziorako sarbide-motak.
- Sarbide bateratua.
- Ziurtagiri digitaletan oinarritutako segurtasuna (enkriptatua).
- OPC UA bezeroa / zerbitzaria.

31E. Komunikazio aurreratuak eta datuak biltegitratzeko sistemak ingurune adimendunetan eta balio-

katean zehar integratzen ditu, formatu egokiak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Industria-komunikazio aurreratuak modu efiziente eta seguruan integratu dira.
- b) Datuak biltegitratzeko sistemak industria-ingurune adimendunetan integratu dira modu efiziente eta seguruan.
- c) Industria-ingurune adimenduneko datuak modu seguruan biltegitratu, prozesatu eta transferitu dira.
- d) Industria-makina, -ekipo eta -sistemak IT sistemekin konektatu dira.
- e) Transferentzia segurua egin da goiko IT sistemetara.
- f) Erabiltzaile anitzeko sarbidea konfiguratu da.

Edukiak: Komunikazioen eta datuak biltegitratzeko sistemak integratzea.

- Prozesuaren eta makinaren datu operatiboak atzitzea, agregatzea eta aztertzea.
- Industria-inguruneetako prozesuak hobetzeko informazioa lortzea.
- Datu-iturrien arteko harmonizazioa.
- Industria-ingurune adimendunak aztertzea eta optimizatzea.
- Produktzioa IT sistemekin integratzea.
- Langile eta instalazioentzat arriskuak murriztea.
- Komunikazio-protokoloak erabiltzea.
- Erabiltzaile anitzeko sistemak denbora errealean.

4IE. Instalazioan dagoen makineriaren monitorizazioa eta funtzionamendu-egoera optimizatzen ditu, ekipoen eguneratze teknologikorako konponbideak aztertuz eta proposatuz (*retrofitting*).

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Instalazioan mantentze-lanetarako edo produkziarako kritikoa den makineriaren katalogo bat prestatu da.
- b) Instalazioko ekipoen premiak eta eguneratze teknologikoaren helburuak definitu dira, mantentze-historikoaren eta produktibitate-indizearen arabera.
- c) Eguneratze teknologikoari dagokionez hobetzeko ahalmen handiena duten instalazioko ekipoak hautatu eta lehenetsi dira.
- d) Hautatutako ekipoen eguneratze teknologikorako aukera teknikoak aztertu dira.
- e) Hautatutako ekipoetan egin beharreko eguneratze teknologikoko ekintza zehatzak proposatu dira, era lehenetsian.
- f) Ekipo sinpleetan eguneratze teknologikoko jarduerak egin dira, eta ekipo handiagoetarako eskaintzak eskatu zaizkie sektoreko enpresei.
- g) Eguneratutako ekipoak erakundearen produkzio- eta mantentze-sistema digitaletan integratu dira.
- h) Energia-kontsumoak neurtzeko eta aztertzeko ekipoak integratu dira.

Edukiak: Makineriaren monitorizazioa eta funtzionamendu-egoera optimizatzea.

- Ekipoak teknologikoki eguneratzeko eragiketen helburuak: produktibitatea handitzea, jarduerarik gabekoaldiak murriztea, arriskuak murriztea, eragiketaren programazioa eta mantentzea sinplifikatzea, makineriaren amortizazio-aldia handitzea, sarean integratzeko aukera ematea.
- Eguneratze teknologikoa jaso dezaketen makineria- eta ekipamendu-motak: tornuak, torneatze-zentroak, prentsak, tolesteko makinak, esmerilatze makinak, mandrinatze makinak, ebakitzeko makinak, fresatzeko makinak, zura mekanizatze zentroak, zulatzeko zentroak, laserrez ebakitzeko makinak, soldadura-zentroak, elikadura-makinak, estrusio-makinak, ontziratze- eta botilatze-lerroak, produkzio-lerroak, industria-labeak, birziklatze makinak eta bestelakoak.

- Eguneratze teknologikoen tipologia: mekanikoa, hidraulikoa, pneumatikoa, elektrikoa, elektronikoa, sentsorizazioa, integrazio digitala, urrutiko agintearen zuzkidura, programazioa eta bestelakoak.
- Eguneratze teknologikoko jarduerak egiten dituzten merkatuko erakundeak, eta eskaintzen dituzten zerbitzuak.
- Energia-kontsumoak optimizatzea. Energia-efizientzia jarraituaren eta instalazioen kudeaketa jasangarriaren aldeko apustua.

5IE. *Smart Data*ko (Datu adimendunak: datu-bolumen handiak biltzen eta aztertzen ditu) teknikak aplikatzen ditu biltegiatutako datuen analisisian, mantentze-prozesuak optimizatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Smart Data kontzeptua karakterizatu da, datu-bolumen handiak denbora errealean informazio erabilgarri eta eragingarri bihurtzeaz arduratzen den heinean.
- b) Merkatuan datuak aztertzeko dauden aplikazio industrialak aztertu eta konparatu dira.
- c) Industria-prozesuen mantentze eta eragiketarako abantailak ebaluatu dira.
- d) Makinaren, sistemaren edo ekipoen bizitza baliagarria luzatzeko egin beharreko ekintzen multzoa analizatu da Smart Dataren bidez.
- e) Mantentze prebentiboko eta prediktiboko teknikak optimizatu eta araztu dira.
- f) Lortutako datu adimendunen arabera mantentze-plan bat diseinatu da.
- g) Mantentze-plana gainbegiratu da, gorabeherarik edo akatsik egon ez dadin.

Edukiak: Biltegiatutako datuen analisisirako *Smart Data* teknikak.

- Datuen kalitateari eta erabilerari buruzko informazioa.
- Informazioa denbora errealean modu selektiboan biltegiatzea eta prozesatzea.
- Mantentze prebentibo eta prediktiboa optimizatzea Smart Dataren bidez.
- Aldagaiak identifikatzea eta aldatzea.
- Produkzio-prozesu edo makina errealean errendimenduaren ezaugarriak aztertzea eta iragartzea.
- Mantentze-lanak murriztea.

5. lanbide-modulua: Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurreratuak.

Kodea: 5035.

Iraupena: 154 ordu.

ECTS kredituak: 8.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E: Ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako (OLMK) aplikazioak ezartzen ditu, erakundearen premiei erantzunez.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Erakundearen premiak aztertu dira, eta OLMK soluzio bat ezarriz izan litekeen hobekuntza-potentziala aztertu da.
- b) OLMK sistemak aztertu eta konparatu dira prestazioei eta kostuei eta erakundearen premietara egokitzeari dagokienez.
- c) OLMK soluziorik onena hautatu eta instalatu da.
- d) OLMK sistemara irauli da ekipoei, ordezeko piezei, langileei eta bestelakoei buruzko informazio garrantzitsu guztia.
- e) Aplikazioan eskuragarri dauden beharrezko mantentze-metodologiak identifikatu eta hautatu dira.

f) OLMK sistemarako sarbide-mailak, erabiltzaileak, pribilegioak, definitutako jarduera bakoitzeko erantzukizunak eta lan-aginduak sortu, abiatu eta berrelikatzeko metodologia definitu dira.

g) Egin beharreko mantentze-gamak definitu dira, jarduera, aldizkakotasun, erreminta, suntsikor, ordezkoko pieza eta gainerakoen deskribapenarekin.

h) Hainbat ekipotan mantentze-planak simulatu dira, egin behar diren zereginak eta lan-aginduak zehaztuz eta beharko diren baliabideak eskuratuz.

i) Lan-aginduei eta amaitutako jardueri buruzko informazio garrantzitsu guztiarekin berrelikatu da aplikazioa.

j) Mantentze-jarraipenari buruzko informazio garrantzitsua erauzi da aplikaziotik, txostenak egiteko.

k) OLMK sistema erakundearen goragoko gainbegiratze-mailekin konektatu da, hala nola baliabideak planifikatzeko sistemekin (ERP).

Edukiak: Ordenagailuz lagundutako mantentze-lanak kudeatzea (OLMK).

– Mantentzea: funtzioa, helburuak, motak, abantailak eta eragozpenak. Baliabide pertsonalak eta materialak.

– Mantentzean egindako esku-hartzeak. Motak eta tenporalizazioa, besteak beste.

– Dokumentu-motak, mantentzean egindako esku-hartzei buruzko dokumentazioa. Fitxak, gamak edo arauak, besteak beste.

– Merkatuan eskuragarri dauden ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako (OLMK) aplikazioak edo ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako sistema (CMMS) baliokideak.

– Mantentze-eredua (mix).

– Oinplano-diagrama eta artxiboen zuhaitz hierarkikoa.

– Erabiltzaileak eta pribilegioak.

– KPlak eta aginte-koadroak.

2IE. Mantentze-prozesuak eta -eragiketak optimizatzen ditu, errealitate areagotuko edo errealitate birtualeko teknikak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Konplexuak edo kritikoak direlako errealitate areagotuko edo birtualeko teknikak aplikatuko zaizkien ekipoak identifikatu eta karakterizatu dira.

b) Merkatuan erabilgarri dauden errealitate areagotuko edo birtualeko aplikazioak hautatu dira.

c) Errealitate areagotuko edo birtualeko aplikazioak ezarri dira erakundearen.

d) Errealitate areagotuko edo birtualeko teknikak ekipoetako zein puntutan inplementatuko diren ezarri dira.

e) Ekipo bakoitzaren puntu bakoitza mantentzeko garrantzitsutzat jotzen den informazioa elikatu da aplikazioetan (planoak, ordezkoko piezak, lan-aginduak, historikoak, ezaugarri teknikoak, besteak beste).

f) Errealitate areagotuko edo birtualeko aplikazioak erakundearen SCADA edo OLMK sistemekin konektatu dira, ekipoei eta prozesuei buruzko informazioa denbora errealean eskaintzeko.

g) Errealitate areagotuko edo birtualeko aplikaziotik SCADA sisteman egin beharreko ekintzak definitu eta inplementatu dira, bai jarduketara simulatuak bai benetakoak.

h) Prestakuntza-materialak prestatu dira langile berrientzat edo mantentze-prozesu berrietarako.

i) Errealitate areagotuko edo birtualeko aplikazioetan prestatutako prestakuntza-materialak integratu dira.

Edukiak: Errealitate areagotuko edo errealitate birtualeko teknikak mantentze-prozesu eta eragiketetan.

– Sistemen birtualizazioaren oinarriak.

– Merkatuan dauden birtualizazio-teknologiak.

- Eskuragarri dauden errealitate areagotuko edo errealitate birtualeko aplikazioak eta zerbitzuak. Prestazioak. Ekipoei eta haien zatiei buruzko informazioa lotzea. Planoak. Eskemak. Ezaugarri teknikoak, mantentze-prozedurak, piezaketzeak, ordezeko piezak eta bestelakoak.
- Aplikazioak erakundeko sistema digitalekin integratzeko gaitasuna: SCADA eta OLMK.
- Errealitate areagotuaren edo birtualaren erabilerak prestakuntzan: mantentze- eta segurtasun-prozedurak.

3IE. Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzen du, makinien bibrazioen neurketan eta analisisian mantentze prediktiboko teknikak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Bibrazioen analisisiko teknikei euskarria ematen dieten oinarri fisikoak aztertu dira.
- b) Bibrazioen analisisian aplikatzen diren sentsore-azelerometroak karakterizatu dira ezaugarrien eta kostuen arabera.
- c) Bibrazioak jasaten dituzten makinetan eta osagai edo elementuetan sor daitezkeen hutsegite-motak ezaugarritu dira.
- d) Martxan dauden makinetan ezohiko bibrazioak eragin ditzaketen kausak katalogatu eta aztertu dira.
- e) Makina jakin batzuetan ezohiko bibrazioak eragiten dituzten kausak identifikatu dira, erregistro historikoetan eta kausen analisisian oinarrituta.
- f) Ezohiko bibrazio-maila eragiten duten kausak zuzendu dira: lerrokadura galtzea, desorekak, biraketa-maiztasun jakin batzuetako erresonantziak, hondatutako edo higatutako zatiak eta beste batzuk.
- g) Bibrazioak etengabe gainbegiratzeko sistema automatikoak integratu dira erakundearen kontrol-eta gainbegiratze-sistemetan (SCADA).
- h) Aurrez ezarritako bibrazio-mailetan kontrol- eta gainbegiratze-sistemek aktibatu beharreko abisu eta ekintza automatikoak ezarri dira.
- i) OLMK sisteman bibrazio-analisiaren gamak programatu dira, aldizkakotasunak eta neurketa-puntuak ezarriz.

Edukiak: Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzea, makinien bibrazioen neurketan eta analisisian mantentze prediktiboko teknikak erabiliz.

- Makinen bibrazioen analisiaren oinarriak. Bibrazioaren izaera. *Analisi harmonikoa*. Printzipio fisikoak, makineriaren erantzuna, erresonantzia.
- Sentsoreen, azelerometroen eta transduktoreen funtzionamendu-printzipioak, haiek osatzen dituzten etapak, irteerako seinale-motak, muntatze- eta nomenklatura-sistemak, seinalea eta komunikazioak prozesatzeko ezaugarri aurreratuak.
- Bibrazio-maiztasunen analiza eta haiek bibrazio-maila anomaloen kausekin lotzea. Seinalearen tratamendua: mugimendu harmonikoa, denboraren domeinua, maiztasunaren domeinua, ezaugarri zinematikoak, Fourier-en transformatua, bereizmena, maiztasun-familiak, iragazkiak, modulazioa, demodulazioa, alboko bandak, joerak.
- Bibrazio-maila anomaloen ohiko kausak: makina birakariaren desoreka, transmisio-ardatzen lerrokadura galtzea, lasaitzea eta lasaierak, uhal-transmisioak, errodamenduak, engranajeak, motorrak, arazo fluido-dinamikoak, erresonantzia-arazoak, marruskadura-zatien narriadura edo higadura eta bestelakoak.
- Bibrazio-maila altuak zuzentzeko metodoak: ardatzak lerrokatzea, biraka dauden elementuak orekatzea, elementu akastunak edo higadura handikoak ordezteak eta bestelakoak.

4IE. Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzen du, olioien eta partikularen analisisian mantentze prediktiboko teknikak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Olioen eta partikulen analisisiko teknikei euskarria ematen dieten oinarriak aztertu dira.
- b) Olioen eta partikulen analisisiko teknikek erakundeko ekipoetan dituzten aplikazioen inbentarioa egin da.
- c) Olioen eta partikulen analisisietan emaitza anomaloak eragin ditzaketen kausak katalogatu, aztertu eta diagnostikatu dira.
- d) Olioen eta partikulen analisisietako emaitzen aurreko abisu- eta jarduketa-mailak ezarri eta konfiguratu dira.
- e) OLMK sisteman olio en eta partikulen analisisaren gamak programatu dira, aldizkakotasunak eta neurketa-puntuak ezarri.

Edukiak: Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzea, olio en eta partikulen analisisian mantentze prediktiboko teknikak aplikatu.

- Olio en eta partikulen analisisaren oinarriak. Lubrifikatzaileen propietateak. Olio dielektriko en propietateak. Olio en degradazioa eta lotutako emaitza analitikoak. Zurruntasun dielektriko en probak.
- Olio en eta partikulen analisisia eta baldintzan oinarritutako mantentzea: ferrografiak, sedimentuak, uraren presentzia.
- Olio en eta partikulen analisisen aplikazioak: motorrak, erreduktoreak, transformadoreak eta bestelakoak. Biskositate zinematikoa.
- Laginak hartzeko metodoak, lubrifikatzaileetako eta olio dielektrikoetako kutsatzaile tipikoak; partikulen kuantifikazioa, azido en kantitate osoa eta oinarrien kantitate osoa.
- Makineria-mota desberdinei lotutako abisuen eta esku-hartze en muga tipikoak (instalazio en erregistro historikoak eta zerbitzu eta erakunde ofizialek argitaratutako informazioak).

5IE. Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzen du, infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako mantentze prediktiboko teknikak aplikatu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako teknikei euskarria ematen dieten oinarriak aztertu dira.
- b) Infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako teknikek erakundeko ekipoetan dituzten aplikazio en inbentarioa egin da.
- c) Infragorri bidezko termografiaz eta ultrasoinuez egindako neurketetan irakurketa anomaloak eragin ditzaketen kausak katalogatu eta aztertu dira.
- d) Infragorri bidezko termografiaz eta ultrasoinuez egindako neurketen emaitzen aurreko abisu- eta jarduketa-mailak ezarri eta konfiguratu dira.
- e) Infragorri bidezko termografian eta ultrasoinuetan oinarritutako iragarpen-gamak programatu dira OLMKn.

Edukiak: Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzea, infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako mantentze prediktiboko teknikak erabiliz.

- Infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako tekniken oinarriak. Teknika bakoitzaren aurrean materialek dituzten propietateak. Irakurketa anomaloak izateko kausa posibleak.
- Infragorri bidezko termografia, ultrasoinu-teknikak eta baldintzan oinarritutako mantentzea.
- Infragorri bidezko termografiaren aplikazioak: puntu beroak detektatzea instalazio elektrikoetan edo fluido-instalazioetan, konexio akastunak, gehiegizko intentsitateak, karga mekanikoa jasaten duten zatietako tenperatura neurtzea, zubi termikoa, substantzietako tenperatura eta beste batzuk.
- Ultrasoinu-tekniken aplikazioak: materialen lodierak neurtzea, pitzadurak detektatzea, makina birakarietako marruskadura, balbuletako hutsegiteak edo ihesak, fluido-ihesak, huts-galerak, arku elektrikoak detektatzea, osagai elektrikoak, estankotasuna egiaztatzea, higadura, korrosioa eta bestelakoak.
- Ultrasoinuez neurketak egiteko metodoak. Atzerako dispersio ultrasonikoa, hormaren

oihartzuna, barneko ikuskapen birakaria, igorpen akustikoak, irismen luzeko ultrasoinuak, irismen akustikoa.

- Infragorri bidezko termografiaz neurketak egiteko metodoak. Termografia konparatiboa, pultsu-termografia, blokeoa eta bulkada-fasea.

- Elementu- eta instalazio-mota desberdinei lotutako abisuen eta esku-hartzeen muga tipikoak. Instalazioko neurketen historikoa. Erakunde eta zerbitzu ofizialek argitaratutako dokumentazioa.

6. lanbide-modulua: Prestakuntza Praktiko Duala Enpresan

Kodea: E316

Iraupena: 330 ordu

Enpresan egin beharreko jarduerak espezializazio-ikastaroko kompetentziak eta helburu nagusiak osatzeko helburuarekin programatuko dira, bai ikastetxean eskuratu diren kompetentziei dagokienez, bai ikastetxean eskuratzen zailak direnei dagokienez. Diseinatutako jarduerak honako hauek jaso beharko dituzte:

- Eremuko elementu adimendunen konfigurazioa eta produkzioaren edo mantentzearen kontrol-sistemaren birprogramazioa.

- Mantentze-lan industrialeko planaren diseinuan, gauzatzean eta jarraipenean parte hartzea.

- Istripurik ez izateko metodoak ezartzea.

- Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sare ziberseguruak konfiguratzeko.

- Enpresaren makineria, sistemak eta ekipoak monitorizatzea, barnean hartuz:

- o informazioa biltegitratzeko teknologia zehaztea,

- o industria-komunikazio aurreratuak inplementatzea,

- o makineriaren monitorizazioa optimizatzea; eta

- o mantentze prebentiboa eta prediktiboa hobetzea.

- Mantentzearen kudeaketa optimizatzea, barnean hartuz:

- o ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako (OLMK) aplikazioak inplementatzea,

- o errealitate areagotuko edo errealitate birtualeko teknikak aplikatzea; eta

- o ekipoen funtzionamendu-egoerarako mantentze prediktiboko teknikak aplikatzea.

- Mantengarritasun-adierazleen eta hobekuntza-metodologiaren ebaluazioan parte hartzea.

5. Espazioak eta ekipamenduak.

5.1. Espazioak:

| PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA | AZALERA (m ²) / 30 IKASLE | AZALERA (m ²) / 20 IKASLE |
|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Erabilera anitzeko gela. | 60 | 40 |
| Industria-informatikako gela. | 120 | 80 |
| Sistema automatikoen laborategia. | 180 | 120 |
| Sistema automatikoen tailerra. | 200 | 130 |

5.2. Ekipamenduak:

| PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA | EKIPAMENDUA |
|--------------------------|--|
| Erabilera anitzeko gela. | Proiekzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Internetarako sarbidearekin. Sarean biltegitratzeko gailuak. Eskanerra. Erreprografia-sistemak. Ikus-entzunezko ekipoak. |

| | |
|--|---|
| <p>Industria-informatikako gela.</p> | <p>Proiektzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Interneterako sarbidearekin. Eskanerra. Plotter-a. Proiektuak kudeatzeko programak. Erreprografia-sistemak. Ikus-entzunezko ekipoak. Automatizazio eta robotika industrialeko sistemak diseinatzeko eta simulatzeko softwarea. SCADA garatzeko softwarea. Ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako (OLMK) softwarea. Enpresaren baliabideak planifikatzeko sistemak (<i>ERP – Enterprise Resource Planning</i>).</p> |
| <p>Sistema automatikoen laborategia.</p> | <p>Proiektzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Interneterako 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 errektiboko 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-erreminta eta -makina eramagarriak. 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. Elektrizitate-kutxak eraikitzeke ekipoak. Elektrizitateko eta elektronikako zirkuituak instalatzeko panelak. Industria-komunikazioko elementuak eta entrenagailuak. Neurketa eta kontroleko ekipamenduak eta elementuak. Entseguak egiteko ekipamendua.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Sistema automatikoen gela teknikoak.</p> | <p>Proiektzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Interneterako sarbidearekin. Erreprografia-sistemak. Eskuzko mekanizazioko ekipoa eta erremintak. Neurketa eta kontroleko ekipamenduak eta elementuak. Elementuak neurtzeko eta egiaztatzeko ekipamendua. Mekanismoak. Hainbat soldadura-motatarako ekipoa eta osagarriak. Sistemak muntatzeko panel modularrak. Sistema hidraulikoak, pneumatikoak, elektrohidraulikoak eta elektropneumatikoak muntatzeko eta simulatzeko elementuak. Mekanizaziorako erreminta eramangarriak. Estazioen simulagailuak: banaketa, egiaztatpena, prozesamendua, robotak eta bestelakoak. Automata programagarriak. Fabrikazio-lerro adimenduna. Egiaztatzeko eta neurtzeko ekipoa. Aplikatzeko den softwarea. Bibrazioen analisiak egiteko ekipoa. Olioien eta partikulen analisirako laginak hartzeko ekipoa. Infragorri bidezko termografia erabiltzen duten ikuskapen-ekipoa. Ultrasoinuak erabiltzen dituzten ikuskapen-ekipoa.</p> |
|---|--|

6. Irakasleak.

6.1. Industria-mantentzearen digitalizazioko espezializazio-ikastaroko lanbide-moduluetan irakasteko eskumena duten irakasleen espezialitateak:

| LANBIDE-MODULUA | IRAKASLEEN ESPEZIALITATEA | KIDEGOA |
|--|---|---|
| <p>5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna.</p> | <p>Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Makinak mekanizatzea eta mantentze-lanak. Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa. Prozesu-eragiketak.</p> | <p>Lanbide Heziketako irakasle teknikoak.</p> |
| <p>Irakasle espezialista.</p> | | |
| <p>5032. Mantentze-lan industrialen estrategiak.</p> | <p>Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.</p> | <p>Bigarren Hezkuntzako irakaslea.</p> |
| <p>Irakasle espezialista.</p> | | |
| <p>5033. Segurtasuna mantentze-lan industrialetan.</p> | <p>Ekipo elektronikoak. Ekipo termikoak eta fluidodunak instalatzea eta mantentzea. Instalazio elektroteknikoak. Makinak mekanizatzea eta mantentze-lanak. Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa. Prozesu-eragiketak. Soldadura.</p> | <p>Lanbide Heziketako irakasle teknikoak.</p> |

| | | |
|--|---|---------------------------------------|
| | Irakasle espezialista. | |
| 5034. Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa. | Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak. | Bigarren Hezkuntzako irakaslea. |
| | Irakasle espezialista. | |
| 5035. Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurreratuak. | Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Makinak mekanizatzea eta mantentze-lanak. Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa. Prozesu-eragiketak. | Lanbide Heziketako irakasle teknikoa. |
| | Irakasle espezialista. | |
| E316. Prestakuntza Praktiko Duala Enpresan. | Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak. | Bigarren Hezkuntzako irakaslea. |
| | Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Makinak mekanizatzea eta 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. | Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. | Ontzi-makinetan diplomaduna. Aeronautikako ingeniari teknikoa, aireontzietako espezialitatea, ekipo eta material aeroespazialeko espezialitatea. Nekazaritzako ingeniari teknikoa: nekazaritza eta abeltzaintzako ustiapenetako espezialitatea, nekazaritza-mekanizazio eta landa-erakuntzetako espezialitatea. Industria-diseinuko ingeniari teknikoa. Industria-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Meatze-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Ontzizintzako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Herri-lanetako ingeniari teknikoa, eraikuntza zibiletako espezialitatea. |
| | Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. | Ontzi-makinetan diplomaduna. Aeronautika-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Nekazaritza-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Industria-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Meatze-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Ontzizintzako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Herri-lanetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. |
| | Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak. | Ontzietako irradi-elektronikan diplomaduna. Aeronautikako ingeniari teknikoa, aeronabigazioko espezialitatea. Industria-ingeniari teknikoa, elektrizitateko espezialitatea, industria-elektronikako espezialitatea. Sistema-informatikako ingeniari teknikoa. Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. |
| Lanbide Heziketako irakasle teknikoa. | Makinak mekanizatzea eta mantentze-lanak. | Mekanizazio bidezko produktio goi-mailako teknikaria edota bestelako titulu baliokideak. |
| | Soldadura. | Metal-eraikuntzetako goi-mailako teknikaria edota bestelako titulu baliokideak. |

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

| LANBIDE-MODULUAK | TITULAZIOAK |
|------------------|-------------|
|------------------|-------------|

| | |
|--|--|
| <p>5032. Mantentze-lan industrialen estrategiak. 5034. Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa.</p> | <p>Lizentziaduna, ingeniaria, arkitektoa, edo dagokion graduko titulua edo irakatsi ahal izateko beste zenbait titulu baliokide.</p> |
| <p>5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna. 5033. Segurtasuna mantentze-lan industrialetan. 5035. Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurreratuak.</p> | <p>Lizentziaduna, ingeniaria, arkitektoa, edo dagokion graduko titulua edo irakatsi ahal izateko beste zenbait titulu baliokide. Unibertsitateko diplomaduna, arkitekto teknikoa, ingeniari teknikoa edo irakatsi ahal izateko beste zenbait titulu baliokide.</p> |

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

| LANBIDE-MODULUAK | TITULAZIOAK |
|--|---|
| <p>5032. Mantentze-lan industrialen estrategiak. 5034. Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa.</p> | <p>Ontzi-makinetan diplomaduna. Ontzietako irrati-elektronikan diplomaduna. Aeronautika-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Nekazaritza-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Industria-diseinuko ingeniari teknikoa. Industria-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Sistema-informatikako ingeniari teknikoa. Meatze-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Ontzigintzako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Herri-lanetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p> |
| <p>5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna. 5035. Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurreratuak.</p> | <p>Mekanizazio bidezko produkzioko goi-mailako teknikaria edota bestelako titulu baliokideak.</p> |
| <p>5033. Segurtasuna mantentze-lan industrialetan.</p> | <p>Mekanizazio bidezko produkzioko goi-mailako teknikaria edota bestelako titulu baliokideak. Metal-eraikuntzetako goi-mailako teknikaria edota bestelako titulu baliokideak.</p> |