

## 2023KO XXXXAREN XX(E)KO XXX DEKRETUAREN I. ERANSKINA

### ERAIKINEN INFORMAZIOAREN MODELAKETAKO (BIM) ESPEZIALIZAZIO-IKASTAROA

#### 1. Identifikazioa.

Izena: Eraikinen Informazioaren Modelaketa (BIM).

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:

– Metal-eraikuntzetako goi-mailako teknikaria, ekainaren 30eko 428/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Metal-eraikuntzetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

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

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

– Energia-efizientziako eta eguzki-energia termikoko goi-mailako teknikaria, martxoaren 2ko 68/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Energia-efizientziako eta eguzki-energia termikoko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Eraikuntza-proiektuetako goi-mailako teknikaria, azaroaren 29ko 244/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Eraikuntza-proiektuetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

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

– Zentral elektrikoetako goi-mailako teknikaria, azaroaren 27ko 249/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Zentral elektrikoetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Energia berriztagarrietako goi-mailako teknikaria, uztailaren 3ko 119/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Energia berriztagarrietako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Obra zibileko proiektuetako goi-mailako teknikaria, otsailaren 28ko 29/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Obra zibileko proiektuetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Telekomunikazio- eta informatika-sistemak goi-mailako teknikaria, uztailaren 3ko 118/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Telekomunikazio- eta informatika-sistemak goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

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

ezartzen da.

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

– Eraikuntza-obrak antolatzeako eta kontrolatzeako goi-mailako teknikaria, otsailaren 20ko 23/2018 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Eraikuntza-obrak antolatzeako eta kontrolatzeako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Uraren kudeaketako goi-mailako teknikaria, otsailaren 17ko 113/2017 Errege Dekretuak ezarritakoa; errege-dekretu horren bidez, Uraren kudeaketako goi-mailako teknikariaren titulua ezartzen da eta curriculumaren oinarriko alderdiak finkatzen dira.

### 3. Lanbide-profila.

#### 3.1. Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-ikastaro honen konpetentzia orokorra da Arkitektura, Ingeniaritza eta Eraikuntzako proiektuen informazio grafikoa eta ez-grafikoa BIM metodologiaren arabera garatzea eta modelatzea, bere dimentsio guztietan, bai eta proiektuen prozesuetan laguntzea ere, betiere errespetatuz bezeroaren betekizunak (EIR, Employer's Information Requirements), eta BIM Exekuzio Planean ezarritako preskripzioak (BEP, Building Execution Plan), besteak beste.

#### 3.2. Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-ikastaro hau gainditu eta horren ziurtagiria lortu duten ikasleek aukera izango dute beren proiektuetan BIM metodologia erabiltzen duten arkitekturaren, ingeniaritzaren eta eraikuntzaren arloko enpresa publiko eta pribatuetan jarduteko, baldin eta produktu eta aktiboaren informazio-ereduak garatzeko prozesuak digitalizatzeko joera argia badute.

Honako hauek dira lanbide eta lanpostu esanguratsuenak:

- BIM modelatzailea.
- BIM koordinatzailea.

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

a) BIM metodologiaren arabera proiektuaren dokumentazio teknikoa egitea, kontuan hartuta bertan ezarritako dimentsioak, xehetasun- eta zehaztasun-mailak, lan-fluxuak, BIM erabilerak eta lankidetzaprozesuak, besteak beste.

b) Proiektuaren espezialitateen arteko lan-prozesuak zehaztea eta irudikatzea, ezarritako betekizunen arabera.

c) Zenbait espezialitateetako BIM objektuak garatzea, horretarako beharrezkoak diren parametroak aintzat hartuta.

d) Informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko prozesuak identifikatzea, eredu birtualetik informazioa eta datuak eskuratzeko.

e) Eredu birtualak garatzea, proiektuan ageri diren espezialitateen informazio grafikoa eta ez-grafikoa erabiliz.

f) Eredu federatuan talkak detektatzeko azterketa (*clash detection*) egin ondoren, emaitzen eta hartu beharreko neurrien berri ematea.

g) Ereduaren bista-txantiloak eta plano pertsonalizatuak konfiguratzeko, dokumentazioaren sorkuntza automatizatzeko.

h) Obraren plangintza-diagramak elkar lotuz, eredia gainbegiratzea eta kontrolatzea.

i) Prezioen datu-baseak ereduari lotzea, aurrekontuaren sorrera automatizatu ahal izateko.

j) BIM ereduaren jasangarritasunaren eta energia-efizientziaren magnitudeak eta adierazleak lortzea.

k) Puntu-hodeien eta bestelako teknologien hiru dimentsioko ereduak lortzea, 3D eskanerraren

teknologiaren bidez eta informazioaren tratamenduaren bidez egungo egoeraren altxaeratik abiatuta.

l) Errealitate areagotua, errealitate mistoaren eta errealitate birtualaren teknikak BIM ereduak aplikatzea, biki digitalak eskuratzeko.

m) Aktiboen mantentzea kudeatzeko prozesuetan eska daitezkeen eredu birtualetako informazioa kudeatzea eta administratzea, eta ekonomia zirkularren premiei laguntzea.

n) Bulegotikako eta ordenagailuz lagundutako diseinuko erremintak erabilia, hartzaileentzako informazio-eskuliburuak garatzea, dokumentazio teknikoa eta administratiboa lantzeko.

ñ) Geografikoki deszentralizatuta dauden beste profesional batzuei BIM ereduaren garapenean laguntzea, enpresaren helburuak lortzeko.

o) Automatizatu daitezkeen prozesuak identifikatzea, proiektuaren helburuei eta bezeroen betekizunei erantzuteko.

p) Dokumentazio tekniko eta administratiboa egitea, indarrean dagoen legeriaren eta bezeroaren betekizunen arabera.

q) Lan-egoera berrietara egokitzea, lanbide-inguruneari buruzko ezagutza zientifiko, tekniko eta teknologikoak eguneratuta mantenduz, prestakuntza eta bizi-aldia osoko ikaskuntzan dauden baliabideak kudeatuz, eta informazio- eta komunikazio-teknologiak erabiliz.

r) Norberaren eskumeneko esparruan, egoerak, arazoak edo gorabeherak ekimenez eta autonomiaz ebaztea, sormena eta berritasuna erabilia eta norberaren eta taldekideen lana hobetzeko gogoz.

s) Norberaren eta lantaldearen lan-garapenean ingurune seguruak sortzea, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentziorako prozedurak gainbegiratzuz eta aplikatuz, betiere enpresaren araudian eta helburuetan ezarritakoarekin bat etorritz.

t) Produkzioko edo zerbitzugintzako prozesuetan bildutako lanbide-jardueretan, kalitate-kudeaketarako prozedurak, irisgarritasun unibertsalekoak eta «denontzako diseinukoak» gainbegiratzea eta aplikatzea.

#### 4. Espezializazio-ikastaroaren irakasgaiak.

##### 4.1. Helburu orokorrak:

a) BIM metodologiaren arabera proiektuaren dokumentazioa aztertzea, bertan ezarritako dimentsioak, xehetasun- eta zehaztasun-mailak, lan-fluxuak, BIM erabilerak eta lankidetzaren prozesuak kontuan hartuta, lanaren irismena ezagutzeko.

b) Proiektuaren espezialitateen arteko lan-fluxuak zehaztea, bezeroaren betekizunen arabera beharrezkoak diren erreminta informatikoak erabiltzeko.

c) Zenbait espezialitateetako BIM objektuak modelatzea, beharrezkoa den informazio grafikoa eta ez-grafikoa eskura izateko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

d) Eredu birtualetik beharrezko informazioa eta datuak lortzeko behar diren erreminta informatikoak maneiatzea.

e) Zenbait diziplina eta espezialitateetako eraikinak eta azpiegiturak modelatzea, proiektuari eta aktiboari buruzko informazio-ereduak eskura izateko.

f) Eredu birtualak talkak detektatzeko (*clash detection*) prozesuen eraginpean jartzea, gorabeherak komunikatzeko eta konpontzeko, proiektuaren efizientzia hobetuz.

g) Eredu birtualaren bista-txantiloak eta plano pertsonalizatuak diseinatzea eta konfiguratzeko, dokumentazioaren sorkuntza automatizatzea.

h) BIM ereduak obren plangintza-diagramei lotzea, exekuzio-faseak gainbegiratzeko eta kontrolatzeko.

i) Eraikuntza-kostuen datu-baseak kudeatzea eta mantentzea, BIM ereduarekin lotzeko eta aurrekontu zehatzak lortzeko, barnean hartuz eraikuntzako produktuen ingurumen-informazioaren eta karbono-aztarnaren datu-baseak eta bizi-zikloaren analisiak kalkulatzeko erremintak.

j) BIM objektuak modelatzea, eta ereduaren jasagarritasunaren eta energia-efizientziaren magnitudeak eta adierazleak lortzeko beharrezkoak diren parametroak konfiguratzeko.

k) 3D mapatze-ekipoak erabiltzea, puntu-hodeien ereduak lortzeko.

l) Bulegotikako eta ordenagailuz lagundutako diseinuko erremintak erabiliz, hartzaileentzako

informazio-eskuliburuak garatzea, dokumentazio teknikoa eta administratiboa lantzeko.

m) 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.

n) Sormena eta berrikuntzarako gogoia garatzea, lanarekin eta norberaren bizitzarekin lotutako prozesuetan eta antolamenduan agertzen diren erronkei erantzuteko.

ñ) Laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumen-babeseko egoerak ebaluatzea, norberaren eta taldearen prebentziarako neurriak proposatuz eta aplikatuz, lan-prozesuetan aplikatzekoa 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
5055	BIM metodologia.	110
5056	Arkitektura- eta egitura-ereduak.	198
5057	Instalazio mekanikoen ereduak eta jasangarritasuna.	154
5058	Instalazio elektrikoaren ereduak eta komunikazioak.	110
5059	Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.	88
E310	Prestakuntza Praktiko Duala Enpresan	330
GUZTIRA		990

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

##### 1. lanbide-modulua: BIM metodologia.

Kodea: 5055.

Iraupena: 110 ordu.

ECTS kredituak: 6.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E. BIM exekuzio-planaren edukia ezartzen du, proiektuaren irismena eta prozesuak zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- BIM exekuzio-planaren helburuak ezarri dira.
- BIM proiektuaren dimentsioak definitu dira, ezarritako betekizunen arabera.
- Proiektuaren definizio-mailaren matrizea (LOD) identifikatu da informazio grafikorako eta ez-grafikorako.
- Proiektuaren fase bakoitzerako BIM erabilerak definitu dira.
- BIM metodologiaren arabera erabili beharreko software interoperablea ezarri da.
- Software interoperablearen arteko lan-fluxua definitu da.

Edukiak: BIM exekuzio-planak idaztea, proiektuaren irismena eta prozesuak zehaztuz.

- BIM exekuzio-planak.

- Planen edukia.
- BIM dimentsioak.
- LOD. Definizio-maila:
  - Xehetasun-maila.
  - Garapen-maila.
- BIM erabilerak.
- BIM softwarearen arteko interoperabilitate-mapa.

2IE. Aplikazio interoperableen bidez lan-prozesuak karakterizatzen ditu BIM metodologiaren arabera, BIM exekuzio-planean ezarritako betekizunak betetzen dituzten lan-fluxuak zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko prozedurak identifikatu dira.
- b) Proiektuaren lan-prozesuak karakterizatu eta modelatu dira.
- c) BIM software-plataforma desberdinen artean lan-fluxuak irudikatu dira.
- d) Nazioarteko gidak eta estandarrak errespetatu dira lan-prozesuak karakterizatzean.
- e) Lan-prozesuak BIM erabilerekin lotu dira proiektuaren fase bakoitzerako.

Edukiak: Aplikazio interoperableen bidez lan-prozesuak karakterizatzea BIM metodologiaren arabera.

- Nazioko eta nazioarteko BIM gidak.
- Lan-fluxuen analisia eta diseinua.

3IE. BIM eta IFC (Industry Foundation Classes) jatorrizko fitxategiekin lan egiten du, proiektuaren helburuak lortzeko hainbat software-plataforma erabiliz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Hainbat BIM software-plataformaren interoperabilitatea aztertu da.
- b) IFC estandarraren kontzeptua eta ezaugarriak aztertu dira, hainbat bertsiotan.
- c) Hainbat BIM plataformatako jatorrizko fitxategiekin lan egin da, IFCra itzultzeko.
- d) Hainbat BIM plataformatako fitxategiak berrikusi dira IFC bisoreekin, eta informazio-galera aztertu da.
- e) Lankidetzan aritu da proiektuko hainbat espezialitateren artean.

Edukiak: BIM eta IFC jatorrizko fitxategiekin lan egitea, proiektuaren helburuak lortzeko hainbat software-plataforma erabiliz.

- IFC formatuak.
- Jatorrizko BIM plataformetatiko itzulpena.
- Lankidetzeta-lana.
- Entregagarrien berrikuspena.

4IE. Proiektuaren entregagarriak eta komunikazioak kudeatzen ditu, hodeiko plataformak erabiliz eta informazio-trukearen trazabilitatea erregistratuta utziz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) BIM metodologiaren arabera proiektuak kudeatzeko komunikazio-bide nagusiak identifikatu dira.
- b) BIM metodologiaren arabera lankidetzeta-lana egiteko fitxategiak eta dokumentazioa kudeatzeko sistema nagusiak identifikatu dira.
- c) Proiektuak kudeatzeko erreminta sinplifikatuak erabili dira fitxategiak trukatzeko.
- d) Proiektuak kudeatzeko erreminta aurreratuak erabili dira fitxategiak trukatzeko.

e) Komunikazio-erremintak erabili dira komunikazioen trazabilitatea ziurtatzeko.

Edukiak: BIM proiektuko dokumentazioaren komunikazioa eta entrega.

- Fitxategiak kudeatzeko plataforma aurreratuak.
- Fitxategiak kudeatzeko plataforma sinplifikatuak.
- Komunikazioak antolatzeko, kudeatzeko eta erregistratzeko komunikazio-sistemak.

5IE. BIM proiektuak berrikusten eta aztertzen ditu, espezialitate desberdinen arteko balizko talkak detektatuz, neurketak eginez eta konponbideak proposatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Hainbat espezialitateen ereduak federatu dira, elkarrekin aztertzeko.
- b) Eredu federatuak talkak detektatzeko prozesuen eraginpean jarri dira.
- c) Detektatutako talkak dokumentatu eta komunikatu dira.
- d) Proiektuaren kostua minimizatzeko neurri zuzentzaileak proposatu dira.
- e) Honako erreminta informatikoak erabili dira, besteak beste: proiektuak kudeatzeko tresnak, talkak detektatzekoak eta BCF (BIM Collaboration Format), VR (errealitate birtuala), AR (errealitate areagotua) eta MR (errealitate mistoa) teknologietakoak.
- f) Proiektuaren neurketa-etaulak lortu dira.

Edukiak: BIM proiektuak berrikustea eta aztertzea, espezialitateen arteko balizko talkak detektatuz eta neurketak eginez.

- Berrikuspeneko eta kalitate-kontrolako softwarea.
- VR, AR eta MR erabiltzea interferentziak, akatsak eta desfaseak berrikusteko eta detektatzeko.
- Espezialitate desberdinen arteko interferentziak eta talkak detektatzea (*clash detection*).
- Neurketak.
- Datuak partekatzea.
- Bistaratzekoak.

6IE. Kokalekuen uneko egoera modelatzen du, ingurunearen digitalizazioko, aire-fotogrametriako eta 3D eskaneatzeko teknikak aplikatuz eta BIM ereduan sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ingurune baten uneko egoera digitalizatzeko eta eskaneatzeko sistemak erabili dira.
- b) 3D eskaner-prozesuak eta aireko droneak lortutako datuak tratatzeko erabili beharreko erremintak ezagutu dira.
- c) Proiektuaren uneko egoera modelatu da, digitalizazio-erreminten bidez lortutako datuetan oinarrituta.
- d) Digitalizazio-prozesutik etorritako erroreak araztu dira.
- e) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: 3D digitalizazioa eta eskaneatzea.

- 3D digitalizazio-erremintak.
- 3D digitalizaziotik, aire-fotogrametriatik eta eskaneatzetik lortutako datuak tratatzeko softwarea.
- Datuen tratamendua eta modelatzea.
- BIM programazioa.

2. lanbide-modulua: Arkitektura- eta egitura-ereduak.

Kodea: 5056.

Iraupena: 198 ordu.  
ECTS kredituak: 9.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E: Arkitekturan eta egituretan informazioa modelatzeko txantiloiak garatzen ditu, hainbat proiekturen BIM exekuzio-planean ezarritako helburuak lortzeko behar diren formatuak, familiak eta elementuak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Arkitektura-inguruneetan informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko plataformak ezagutu dira.
- b) BIM metodologiaren arabera egiturak modelatzeko eta kalkulatzeko plataformak ezagutu dira.
- c) Arkitektura eta egituren BIM modelaketako plataformen erabiltzaile-interfazearen ezaugarriak aztertu dira.
- d) BIM plataformen arkitektura-proiektuak eta egiturak modelatzeko beharrezkoak diren erremintak ezagutu dira.
- e) Laneko eta aurkezpeneko bistak dituzten txantiloiak konfiguratu dira.
- f) BIM objektuak editatu dira, proiektu desberdinetara egokitzeko.
- g) Arkitektura eta egituretarako BIM objektu parametrikokoak modelatu dira.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.
- i) BEPekin bat datorren estilo-liburu bat garatu da.

Edukiak: Arkitektura- eta egitura-txantiloiak garatzea.

- Arkitektura-ereduetarako BIM plataformak.
- Egitura-ereduetarako BIM plataformak:
  - Erabiltzaile-interfazea.
  - Aukeren menua eta zintak.
  - Nabigatzailea.
  - Propietateak.
  - Parametroak eta ezaugarriak.
  - Mailak.
  - Modelatzeko erremintak.
- Ikusgaitasun-kontrola.
- 2D eta 3D bistak.
- Formatuak, letra-tipoak, etiketak, legendak, besteak beste.
- Liburutegiak.
- Akotazioa.
- Estilo-liburua. Proiektuaren irudikapen grafikoa estandarizatzeko, normalizatzeko eta homogeneizatzeko beharrezkoak diren irizpideak eta jarraibideak.

21E: Arkitektura-proiektuak eta -objektuak modelatzen ditu, proiektuaren informazio grafikoa eta ez-grafikoa sartuz BIM exekuzio-planean ezarritako zehaztapenen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenkaden eta hormen informazio grafikoa eta ez-grafikoa adierazitako ezaugarrien arabera modelatu da.
- b) Zoruak eta sabaiak zehaztapenen arabera modelatu dira.
- c) Estalki-tipologia desberdinak modelatu dira eraikuntza-egoera desberdinak konpontzeko.
- d) Liburutegietatik hainbat BIM objektu inportatu dira, ereduak aberasteko.
- e) BIM objektu berriak sortu dira, mota desberdinak sortuz dimentsio, material edo ezaugarrien arabera.

- f) Barandak, eskailerak eta arrapalak modelatu dira, haiek garatzeko behar diren parametro guztiak sartuz.
- g) Errezel-hormak modelatu dira, haien muntagen eta panelen ezaugarrietatik abiatuta.
- h) Esparru arkitektonikoak modelatu dira, beren informazio grafiko eta ez-grafiko guztiarekin.
- i) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Arkitektura-elementuak modelatzea BIM exekuzio-planean ezarritako parametroak sartuz.

- Hormak, zoruak, sabaiak, estalkiak modelatzea, besteak beste.
- Arkitekturako BIM objektuak modelatzea:
  - Ateak.
  - Leihoak eta sabai-leihoak.
  - Altzariak.
  - Beste batzuk.
- Eskailerak, arrapalak eta barandak modelatzea.
- Errezel-hormak modelatzea.
- Esparru arkitektonikoak.
- BIM programazioa.

3IE. Egiturazko proiektu eta objektuak modelatzen ditu, proiektuaren informazio grafikoa eta ez-grafikoa sartuz, BIM exekuzio-planean ezarritako zehaztapenen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Zutabeei, hormei eta zapatei buruzko informazioa modelatu da.
- b) Euste-hormak modelatu dira, zehaztutako ezaugarri guztiekin.
- c) Lauzak eta forjatuak modelatu dira.
- d) Eskailerak, arrapalak eta barandak modelatu dira, osagai guztien dimentsio eta ezaugarriekin.
- e) Liburutegietatik hainbat BIM objektu inportatu dira, ereduak aberasteko.
- f) BIM objektu berriak sortu dira, mota desberdinak sortuz dimentsio, material edo ezaugarrien arabera.
- g) Sareta-egiturak modelatu dira, haiek fabrikatzeko eta muntatzeko behar den informazio guztiarekin.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Egiturak modelatzea.

- Zutabeak, hormak eta zapatak modelatzea.
- Euste-hormak.
- Zimendu-lauzak.
- Lauzak eta forjatuak.
- Zimenduak.
- Txarrantxak.
- Habeak eta habexkak.
- Eskailerak eta arrapalak.
- Egiturazko loturak.
- Sareta-egiturak.
- BIM programazioa.

4IE. Obra zibileko proiektuak eta objektuak modelatzen ditu, proiektuaren informazio grafikoa eta ez-grafikoa sartuz BIM exekuzio-planean ezarritako zehaztapenen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:



- a) Obra linealeko azpiegituren proiektuak modelatu dira (errepideak, autobiak, trenbideak, hodiak, gasbideak).
- b) Obra ez-linealeko proiektuak modelatu dira, zehaztutako ezaugarri guztiekin.
- c) Liburutegietatik hainbat BIM objektu inportatu dira, ereduak aberasteko.
- d) BIM objektu berriak sortu dira, mota desberdinak sortuz dimentsio, material edo ezaugarrien arabera.
- e) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Obra zibileko proiektuak eta objektuak modelatzea.

- Obra linealak modelatzea:
  - Oinplanoko eta altxaerako definizioa. Ardatzak eta sestrak.
  - Zeharkako ebakidurak.
  - Ardatzen arteko erlazio eta lotura dinamikoak. Elkartzeak eta loturak. Diseinuen automatizazioa.
  - Zoru-paketeak.
  - Geologia eta geoteknia integratzea.
  - Berritzea eta zabaltzea.
  - Analisi aurreratuak: abiadura-diagramak, ikusgaitasun-, ibilbide- eta simulazio-kalkuluak.
  - BIM programazioa.
- Obra ez-linealak modelatzea:
  - 3D modelaketa: Espazio-analisia, gainazaleko erlazioak eta erlazio bolumetrikoak.
  - Lur-erazketak eta lubetak. Lur-berdinketak.
  - Lur-mugimenduen plangintza.
  - Baltsak, harrobiak, zabortegeak eta aire zabaleko meatzaritza.
  - Azterketa hidrografiko eta hidraulikoak. Arro hidrografikoak.
  - Drainatze-azterketak.

5IE. Ereduari buruzko informazio guztia dokumentatzen du, proiektuko BIM ereduetatik abiatuta taulak eta planoak sortuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren bista-taulak sortu dira, ezaugarriak identifikatzeko.
- b) Proiektuan dauden objektuak neurtzeko taulak egin dira.
- c) Proiektuko plano-formatuak konfiguratu dira.
- d) Proiektuko planoak konfiguratu dira, proiektuaren ezaugarrien arabera.
- e) Proiektua aplikazio digital aurreratuetan inprimatu da.
- f) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Ereduaren dokumentazioa.

- Informazio-taulak.
- Planoen konfigurazioa.
- Inprimaketa.
- BIM programazioa.

3. lanbide-modulua: Instalazio mekanikoen ereduak eta jasagarritasuna.

Kodea: 5057.

Iraupena: 154 ordu.

ECTS kredituak: 9.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E: Instalazio mekanikoen informazioa modelatzeko txantiloiak garatzen ditu, proiektuaren BIM

exekuzio-planean ezarritako helburuak lortzeko behar diren formatuak, familiak eta elementuak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Iturgintzako eta aire-girotzeko inguruneetan informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko plataformak ezagutu dira, besteak beste.
- b) Hainbat BIM plataforma eta aplikazio ezagutu dira proiektuaren jasangarritasuna aztertzeko (6D).
- c) Instalazio mekanikoen BIM modelaketarako plataformen erabiltzaile-interfazearen ezaugarriak aztertu dira.
- d) BIM plataformekin instalazio mekanikoen espezialitateak modelatzeko beharrezkoak diren erremintak ezagutu dira.
- e) Laneko eta aurkezpeneko bistak dituzten txantiloiak konfiguratu dira.
- f) BIM objektuak editatu dira, proiektu desberdinetara egokitzeko.
- g) Diziplina mekanikoko familiak modelatu dira, beharrezko konektore guztiekin.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.
- i) BEPekin bat datorren estilo-liburu bat garatu da.

Edukiak: Instalazio mekanikoen txantiloiak garatzea.

- Instalazio mekanikoen eredu-erarako BIM plataformak:
  - Erabiltzaile-interfazea.
  - Aukeren menua eta zintak.
  - Nabigatzailea.
  - Propietateak.
  - Parametroak eta ezaugarriak.
  - Mailak.
  - Modelatzeko erremintak.
- Ikusgaitasun-kontrola.
- 2D eta 3D bistak.
- Eroanbide eta hodietako formatuak, letra-tipoak, etiketak, legendak, besteak beste.
- Liburutegiak.
- Akotazioa.
- Instalazio mekanikoetako BIM objektuak.
- Estilo-liburua. Proiektuaren irudikapen grafikoa estandarizatzeko, normalizatzeko eta homogeneizatzeko beharrezkoak diren irizpideak eta jarraibideak.

2IE: Ura hornitzeko eta husteko instalazioen informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzen ditu, maketa birtualaren funtzionamendu egokirako eta BIM exekuzio-planaren betekizunak betetzeko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Hodiak, huste txikiko sareak, zorrotenak, kolektoreak, eta iturgintzako junturak eta osagarriak modelatu dira, baita instalazioak behar bezala funtzionatzeko beharrezkoak diren elementuak ere.
- b) Maldako hodi-konexioak modelatu dira, eta sistema konektatuta dagoela egiaztatu da.
- c) Tresna sanitarioetako BIM objektuak dagozkien hodi-sistemetara konektatu dira.
- d) Hodi berriak eta haien osagarri guztiak sartu dira, hornitzaileen fitxa teknikoetatik abiatuta.
- e) Instalazioaren funtzionamendu-baldintzak egiaztatu dira indarrean dagoen araudiari dagokionez: emariak, abiadurak, besteak beste.
- f) Beste sistema batzuekiko talkak egiaztatu dira.
- g) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Iturgintza-elementuak modelatzea, behar diren parametroak sartuz, ereduak behar bezala funtzionatzeko eta BIM exekuzio-planaren eskakizunak betetzeko.

- Hodiak, junturak eta osagarriak modelatzea:
  - Iturgintza-sistemak.
  - Konexioak.
  - Maldak.
  - Hodi-motak.
  - Junturak eta osagarriak.
  - Iturgintzako BIM objektuak. Konektoreak.
- BIM programazioa.

3IE: HVAC (*Heating, ventilation and air conditioning*) instalazioak modelatzen ditu, ereduak behar bezala funtzionatzeko eta BIM exekuzio-planaren betekizunak betetzeko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Aireztatzeko, airea girotzeko eta sua itzaltzeko instalazio mekanikoen sistemak modelatu dira, besteak beste.
- b) Eroanbide-sistema mota desberdinak eta haien juntura-piezak modelatu dira, eta sistema konektatuta dagoela egiaztatu da.
- c) HVAC ekipoetako BIM objektuak dagozkien hodi- eta eroanbide-sistemetara konektatu dira.
- d) Eroanbide-mota berriak eta haien osagarri guztiak sartu dira, hornitzaileen fitxa teknikoetatik abiatuta.
- e) Sistemen (airea, gasa, ura) funtzionamendu-baldintzak egiaztatu dira indarrean dagoen araudiari dagokionez: emariak, abiadurak, besteak beste.
- f) Beste sistema batzuekiko talkak egiaztatu dira.
- g) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: HVAC (*Heating, ventilation and air conditioning*) instalazioak modelatzea, ereduak behar bezala funtzionatzeko eta BIM exekuzio-planaren eskakizunak betetzeko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

- Sistema mekanikoak modelatzea:
  - Instalazio mekanikoen sistemak.
  - Eroanbide-sareak modelatzea.
  - Hodi-sareak modelatzea.
  - HVACeko BIM objektuak modelatzea. Konektoreak.
- BIM programazioa.

4IE: Proiektuen jasangarritasun- eta energia-efizientziaren baldintzak (6D) BIM metodologiaren arabera aztertzen ditu, informazio-ereduak energetikoki simulatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren ingurunearen, egoeraren, itzalduraren eta erabileraren baldintzak sartu dira, besteak beste.
- b) Esparru arkitektonikoak espazio edo eremuetan sailkatu dira, erabileraren arabera.
- c) Espazioen barne-kargaren baldintzak konfiguratu dira.
- d) Berotzeko eta hozteko karga termikoak kalkulatu dira.
- e) Eraikinaren energia-simulazioa egin da.
- f) Jasangarritasun-ziurtagiri edo energia-ziurtagiri ezagunetan puntuazio altua lortzeko beharrezkoak diren parametroak hautatu dira.
- g) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Eraikuntza-proiektuen jasangarritasun-baldintzak (6D) aztertzea, informazio-ereduak energiaren arloan simulatuz.

- Ereduaren energia-eskaria kalkulatzeko baldintzak.
- Karga termikoen kalkulua.
- Energia-simulazioa.
- Jasangarritasun-ziurtagiriak lortzeko baldintzak.
- BIM programazioa.

5IE: Obra zibiletan ur-hornidurako eta saneamenduko instalazioen informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzen ditu, maketa birtualaren funtzionamendu egokirako eta BIM exekuzio-planaren betekizunak betetzeko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ur-hornidurako sareak modelatu dira, haien elementuak dimentsionatuz.
- b) Euri-uren eta ur beltzen saneamendu-sareak modelatu dira, haien elementuak dimentsionatuz.
- c) Sare eta zerbitzu bereziak modelatu dira (hiri-hondakinak, berokuntzaren eta ur bero sanitarioaren hiri-banaketako sareak eta petrolioaren gas likidotuenak, besteak beste).
- d) Beste sistema batzuekiko talkak egiaztatu dira.
- e) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Ur-hornidurako sareak eta saneamendu-sareak modelatzea.

- Modelaketa:
  - Eroateko sistemak.
  - Konexioak.
  - Maldak.
  - Hodi-motak.
  - Junturak eta osagarriak.
  - Iturgintzako BIM objektuak. Konektoreak.
- BIM programazioa.

6IE: Ereduari buruzko informazio guztia dokumentatzen du, proiektuko BIM eruedetatik abiatuta taulak eta planoak sortuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren bista-taulak sortu dira, ezaugarriak identifikatzeko.
- b) Proiektuan dauden objektuak neurtzeko taulak egin dira.
- c) Ereduko instalazioen magnitude adierazgarrienak dituzten taulak sortu dira. Abiadurari, emariari, presioari buruzko taulak, besteak beste.
- d) Eraikinaren energia-simulazioaren txosten bat sortu da.
- e) Proiektuko plano-formatuak konfiguratu dira.
- f) Proiektuko planoak konfiguratu dira, proiektuaren ezaugarrien arabera.
- g) Proiektua aplikazio digital aurreratuetan inprimatu da.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Ereduaren dokumentazioa.

- Informazio-taulak.
- Abiadurari, emariari, presioari buruzko taulak, besteak beste.
- Planoen konfigurazioa.
- Inprimaketa.
- BIM programazioa.

5. lanbide-modulua: Instalazio elektrikoaren ereduak eta komunikazioak.

Kodea: 5058.  
Iraupena: 110 ordu  
ECTS kredituak: 7.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E. Instalazio elektrikoaren eta argiztapeneko, argiteria publikoko eta komunikazioetako instalazioen informazioa modelatzeko txantiloak garatzen ditu, proiektuaren BIM exekuzio-planean ezarritako helburuak lortzeko behar diren formatuak, familiak eta elementuak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Besteak beste elektrizitateko, suaren kontrako babeseko (detekzioa eta alarma), datuetako eta telebista-zirkuitu itxiko inguruneetan informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko plataformak ezagutu dira.
- b) Instalazio elektrikoaren eta komunikazio-instalazioen BIM modelaketarako plataformen erabiltzaile-interfazearen ezaugarriak aztertu dira.
- c) BIM plataformekin instalazio elektrikoak eta komunikazio-instalazioak modelatzeko beharrezkoak diren erremintak ezagutu dira.
- d) Laneko eta aurkezpeneko bistak dituzten txantiloak konfiguratu dira.
- e) BIM objektuak editatu dira, proiektu desberdinetara egokitzeko.
- f) Elektrizitate-diziplinako familiak beharrezko konektore guztiekin modelatu dira.
- g) BIM programazio-erremintak erabili dira.
- h) BEPekin bat datorren estilo-liburu bat garatu da.

Edukiak: Instalazio elektrikoaren eta komunikazio-instalazioen txantiloak garatzea.

- Instalazio elektrikoaren eta argiztapen- eta komunikazio-instalazioen eredu- eta BIM plataformak:
  - Erabiltzaile-interfazea.
  - Aukeren menua eta zintak.
  - Nabigatzailea.
  - Propietateak.
  - Parametroak eta ezaugarriak.
  - Mailak.
  - Modelatzeko erremintak.
- Ikusgaitasun-kontrola.
- 2D eta 3D bistak.
- Erretilu- eta argiztapen-ekipoetako, mekanismo- eta aginte-zentroetako, hodi eta eroale- eta formatuak, letra-tipoak, etiketak, legendak, besteak beste.
- Liburutegiak.
- Akotazioa.
- Instalazio elektrikoetako BIM objektuak.
- BIM programazioa.
- Estilo-liburua. Proiektuaren irudikapen grafikoa estandarizatzeko, normalizatzeko eta homogeneizatzeko beharrezkoak diren irizpideak eta jarraibideak.

21E. Instalazio elektrikoak modelatzen ditu, beharrezko parametroak zehaztuz eta informazio grafikoa eta ez-grafikoa BIM exekuzio-planean ezarritakoaren arabera sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Instalazio elektrikoaren parametro bereizgarriak konfiguratu dira.
- b) Instalazio elektrikoetako BIM objektuak beharrezko parametro guztiekin modelatu dira.
- c) Beharrezko erretiluak, hodiak, kutxatila eta euskarriak modelatu dira.

- d) Beharrezko aginte- eta babes-zentroak modelatu dira.
- e) Ekipo elektrikoaren hornitzaileen dokumentazio teknikoa erabili da.
- f) Beharrezko eskemak garatu dira BIM plataforman.
- g) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Instalazio elektrikoak modelatzea.

- Instalazio elektrikoaren parametroak konfiguratzeko.
- Instalazio elektrikoetako BIM objektuak modelatzea:
  - Elektrizitate-sistemak.
  - Zirkuituak.
  - Harguneak eta hargailuak.
  - Erretiluak, hodiak eta kableak.
  - Kutxatilkak.
  - Aginte- eta babes-zentroak.
  - Eskemak.
  - Elektrizitateko BIM objektuak. Parametroak eta konektoreak.
- BIM programazioa.
- Interakzioa eta mugimendua.

3IE. Argiztapen-instalazioak modelatzen ditu, ekipoak ingurunearen baldintzetan eta hornitzaileen ezaugarri teknikoetan oinarrituta dimentsionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ingurunearen baldintzak lortu dira.
- b) Hornitzaileen argien fitxategi fotometrikoak sartu dira.
- c) Kalkulu guztiak egiteko lan-fluxua zehaztu da.
- d) Instalazioa dimentsionatzeko behar den BIM softwarea erabili da.
- e) Argiztapeneko BIM objektuak modelatu dira.
- f) Kanpo-argiteriako instalazioak modelatu dira.
- g) Barne-argiteriako instalazioak modelatu dira.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Argiztapen-baldintzak aztertzea.

- Baldintza fotometrikoak konfiguratzeko:
  - Fitxategi fotometrikoak.
  - Ingurune-baldintzak eta premien programa.
  - Argiztapen-kalkuluetako lan-fluxua.
  - Argi-kalkuluetarako BIM softwarea.
  - Barne-argiztapena.
  - Kanpo-argiztapena, argiteria publikoa.
- BIM programazioa.

4IE. Komunikazio-instalazioak, CCTV (telebista-zirkuitu itxia) eta suteen detekzio- eta alarma-sistemak modelatzen ditu, behar den informazio grafikoa eta ez-grafikoa sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Komunikazio-instalazioen parametro bereizgarriak konfiguratu dira.
- b) Komunikazio-instalazioetako BIM objektuak beharrezko parametro guztiekin modelatu dira.
- c) Komunikazio- eta informazio-ekipoen hornitzaileen dokumentazio teknikoa erabili da.
- d) Beharrezko eskemak garatu dira BIM plataforman.
- e) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Komunikazio-instalazioak modelatzea.

- Komunikazio- eta informazio-sareak.
- Telebista-zirkuitu itxia.
- Suteetako segurtasun-sistemak (detekzioa eta alarma).
- BIM programazioa.

5IE. Ereduari buruzko informazio guztia dokumentatzen du, proiektuko BIM eruedetatik abiatuta taulak eta planoak sortuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren bista-aulak sortu dira, ezaugarriak identifikatzeko.
- b) Proiektuan dauden objektuak neurtzeko taulak egin dira.
- c) Ereduko instalazioen magnitude adierazgarrienak dituzten taulak sortu dira. Kargari, potentziari, intentsitateari buruzko taulak, besteak beste.
- d) Argiztapen-azterketaren txosten bat sortu da.
- e) Proiektuko plano-formatuak konfiguratu dira.
- f) Proiektuko planoak konfiguratu dira, proiektuaren ezaugarrien arabera.
- g) Proiektua aplikazio digital aurreratuetan inprimatu da.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Ereduaren dokumentazioa.

- Informazio-aulak.
- Kargari, potentziari, intentsitateari buruzko taulak, besteak beste.
- Planoen eta eskemen konfigurazioa.
- Inprimaketa.
- BIM programazioa.

5. lanbide-modulua: Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.

Kodea: 5059.

Iraupena: 88 ordu.

ECTS kredituak: 5.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

11E: Proiektuak (4D) eta haien aurrekontua (5D) kontrolatzeko eta kudeatzeko lan-espazioa antolatzen du, fase desberdinen egutegia eta BIM ereduarekin erlazionatutako prezioak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) BIM metodologiaren arabera proiektuak planifikatzeko eta kontrolatzeko erremintak identifikatu dira.
- b) Lan-espazioak proiektuari lotutako obrak planifikatzeko eta kontrolatzeko erremintekin antolatu dira.
- c) Aurrekontuak eta datu-baseak BIM ereduarekin lotzeko erreminta informatikoak identifikatu dira.
- d) 4D eta 5D modelaketarako behar diren fitxategiak ezagutu dira.
- e) Obra kontrolatzeko eta kudeatzeko lan-prozesuak modelatu dira.
- f) Proiektuaren aurrekonturako lan-prozesuak modelatu dira.
- g) Obra planifikatzeko lan-prozesuak modelatu dira.

Edukiak: Proiektuak (4D) eta haien aurrekontua (5D) kontrolatzeko eta kudeatzeko lan-espazioa antolatzea.

- BIM softwarea, 4D eta 5D dimentsioetarako:
  - Erabiltzaile-entzafazea.
  - Aukeren menuak eta zintak.
  - Plangintza- eta aurrekontu-erremintak eta ereduak lotzeko BIM softwarea.
- 3Dtik abiatuta, 4D eta 5D dimentsioetarako ereduak modelatzea.

2IE. Proiektuen plangintza- eta kontrol-prozesuak modelatzen ditu, beharrezkoak diren aplikazioak BIM ereduarekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren 4D modelaketako software-prozesuak interpretatu dira.
- b) 3D eredutik abiatuta, proiektuaren faseak lortu dira.
- c) Proiektuaren faseei lotutako egutegiak dagokien erreminta informatikoarekin konfiguratu dira.
- d) Proiektuaren bide kritikoa eta oinarritzko lerroa ezarri dira.
- e) 4D softwarearen eta BIM plataformaren artean informazio grafikoa eta ez-grafikoa duten fitxategiak trukatu dira.
- f) Ereduaren denbora-animazioa sortu da.
- g) BIM exekuzio-planeari ezarritako ereduaren kontrol-eragiketak egin dira.

Edukiak: Obra BIMen kontrolatzea eta planifikatzea.

- BIM 4D softwarea.
- 4D proiektuak garatzea eta egutegiak kudeatzea.
- Bide kritikoa eta oinarritzko lerroak.
- Datu grafikoa eta ez-grafikoa trukatzea.
- Objektuak azpibanatzea.
- Proiektuaren animazioa.

3IE. Eraikuntza- eta instalazio-proiektuen aurrekontua egiten du, BIM ereduak 5D aplikazio informatikoekin eta prezioen datu-baseekin erlazionatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren 5D modelaketako software-prozesuak interpretatu dira.
- b) Neurketak eta aurrekontuetako aplikazioen lan-egitura identifikatu da.
- c) Ereduaren BIM elementuak kodetu dira, prezioen datu-baseekin lotzeko.
- d) Ereduak neurtzeko metodologia konfiguratu da.
- e) Aurrekontuaren egoera desberdinetarako neurketak lortu dira.
- f) 3D eta 5D ereduak sinkronizatu dira informazioa eguneratzeko.

Edukiak: Aurrekontuak sortzea.

- BIM 5D softwarea:
  - Neurketak eta aurrekontuak.
  - Prezioen datu-baseak.
- BIM ereduaren neurketak.
- Neurketa-parametroak lortzea.
- BIM plataformetatik aurrekontuen softwarearako lan-fluxuak.
- Aurrekontu-egoerak BIM ereduari bistaratzea.
  - Zenbaketa.
  - Neurketak eta aurrekontuak.
  - Plangintza-faseak.
  - Ziurtagiriak.
  - Beste batzuk.



- BIM-Aurrekontua eredu sinkronizatzea.

4I.E. BIM ereduaren informazioa dokumentatzen du, txostenak eta bistaratzeak sortuz eta maketa birtuala dagokion softwarearekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren plangintza-diagramak sortu dira.
- b) Proiektuaren kontrol-txostenak sortu dira.
- c) BIM objektuak proiektuaren faseei lotu zaizkie.
- d) Proiektuaren plangintza-faseei lotutako 3D ereduaren bistaratzea sortu da.
- e) Neurketa- eta aurrekontu-txostenak konfiguratu dira.
- f) Plangintza- eta kontrol-txostenak lortu dira.

Edukiak: Ereduen dokumentazioa.

- Informazio-taulak.
- Txostenak konfiguratzeko.
- BIM ereduaren bistaratzea.
- Inprimaketa.

6. lanbide-modulua: Prestakuntza Praktiko Duala Enpresan.

Kodea: E310.

Iraupena: 330 ordu.

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

- Inguruneen egungo egoerak 3D digitalizazio-teknologiekin modelatzea.
- Proiektuaren dokumentazio teknikoa BIM metodologiaren arabera lantzea, proiektuak kudeatzeko eta haien koordinazioan parte hartuz:
  - Bistak sortzea.
  - Bistaratzeak eta animazioak sortzea.
  - Planoak eta dokumentazioa sortzea eta maketatzea.
  - Taulak sortzea.
- Eraikuntza-, arkitektura- eta instalazio-proiektuen informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzea, BIM objektuak barne:
  - Proiektuen adierazpen grafikoa.
  - Informazio ez-grafikoa sartzea.
  - Parametroak sartzea eta sortzea.
  - BIM objektuak sortzea.
  - BIM programazioa.
  - Eredu federatua talkak detektatzeko azterketa (*clash detection*) egin ondoren, emaitzen eta hartu beharreko neurrien informazioa helaraztea.
- BIM metodologiaren arabera garatutako eraikuntza-, arkitektura- eta instalazio-proiektuen plangintza, kudeaketa eta aurrekontua.
  - 3Dtik abiatuta, 4D eta 5D dimentsioetarako prozesuak modelatzea.

5. Espazioak eta ekipamenduak.

5.1. Espazioak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	AZALERA (m <sup>2</sup> ) / 30 IKASLE	AZALERA (m <sup>2</sup> ) / 20 IKASLE
BIMera aplikatutako gela informatikoa.	120	80

## 5.2. Ekipamenduak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	EKIPAMENDUA
BIMera aplikatutako gela informatikoa.	Proiekzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Interneterako sarbidearekin. Eskanerra. Plotter-a. 3D inprimagailua. Erreprografia-sistemak. 3D modelaketako programa interoperableak. BIM plataformen software interoperableak. Proiektuak kudeatzeko programa interoperableak. Aurrekontuetako programa interoperableak. Ikus-entzunezko ekipoak. 3D digitalizazioko ekipoak. 3D eskanerra, fotogrametria eta bestelakoak. Datuak tratatzeko softwarea. Aplikazio ofimatikoak. BIM zerbitzaria. VR, AR eta MR-rako hardwarea. Tabletak. VR, AR eta MR-rako softwarea.

## 6. Irakasleak.

6.1. Eraikinen Informazioaren Modelaketako (BIM) espezializazio-ikastaroko lanbide-moduluetan irakasteko eskumena duten irakasleen espezialitateak:

LANBIDE-MODULUA	IRAKASLEEN ESPEZIALITATEA	KIDEGOA
5055. BIM metodologia.	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.
	Irakasle espezialista.	
5056. Arkitektura- eta egitura-ereduak.	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.
	Irakasle espezialista.	
5057. Instalazio mekanikoen ereduak eta jasangarritasuna.	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.
	Irakasle espezialista.	
5058. Instalazio elektrikoaren ereduak eta komunikazioak.	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.
	Irakasle espezialista.	

5059. Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.
	Irakasle espezialista.	
E310. Prestakuntza Praktiko Duala Enpresan.	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea.

6.2. Irakatsi ahal izateko baliokideak diren titulazioak:

KIDEGOA	ESPEZIALITATEA	TITULAZIOAK
Bigarren Hezkuntzako irakaslea.	Eraikuntza zibilak eta etxegintza.	Arkitekto teknikoa. Industria-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Herri-lanetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Topografiako ingeniari teknikoa.
	Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak.	Industria-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Meatze-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Industria-diseinuko ingeniari teknikoa. Aeronautikako ingeniari teknikoa, aireontzietako espezialitatea, ekipo eta material aeroespazialeko espezialitatea. Ontzizigintzako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan. Nekazaritzako ingeniari teknikoa: nekazaritza eta abeltzaintzako ustiapenetako espezialitatea, nekazaritzako elikagaien industrietako espezialitatea, nekazaritza-mekanizazio eta landa-eraikuntzetako espezialitatea. Herri-lanetako ingeniari teknikoa, eraikuntza zibiletako espezialitatea. Ontzi-makinetan diplomaduna.

	Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak	<p>Industria-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p> <p>Aeronautika-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p> <p>Herri-lanetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p> <p>Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p> <p>Ontzigitzako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p> <p>Nekazaritza-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p> <p>Meatze-ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p> <p>Ontzi-makinetan diplomaduna.</p>
	Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.	<p>Ontzietako irrati-elektronikan diplomaduna.</p> <p>Aeronautikako ingeniari teknikoa, aeronabigazioko espezialitatea.</p> <p>Sistema-informatikako ingeniari teknikoa.</p> <p>Industria-ingeniari teknikoa, elektrizitateko espezialitatea, industria-elektronikako espezialitatea.</p> <p>Telekomunikazioetako ingeniari teknikoa, espezialitate guztietan.</p>

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>5055. BIM metodologia.</p> <p>5056. Arkitektura- eta egitura-ereduak.</p> <p>5057. Instalazio mekanikoen ereduak eta jasangarritasuna.</p> <p>5058. Instalazio elektrikoaren ereduak eta komunikazioak.</p> <p>5059. Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.</p> <p>E310. Prestakuntza Praktiko Duala Enpresan.</p>	<p>Doktorea, lizentziaduna, ingeniaria, arkitektoa, edo dagokion graduko titulua 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>5055. BIM metodologia.</p>	<p>Arkitekto teknikoak.  Ontzi-makinetan diplomaduna.  Aeronautika-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Nekazaritza-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Industria-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Meatze-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Ontzigintzako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Herri-lanetako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Telekomunikazioetako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Topografiako ingeniari teknikoak.</p>
<p>5056. Arkitektura- eta egitura-ereduak.  5057. Instalazio mekanikoen ereduak eta jasagarritasuna.</p>	<p>Arkitekto teknikoak.  Ontzi-makinetan diplomaduna.  Aeronautika-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Nekazaritza-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Industria-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Industria-diseinuko ingeniari teknikoak.  Meatze-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Ontzigintzako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Herri-lanetako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Telekomunikazioetako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Topografiako ingeniari teknikoak.</p>
<p>5058. Instalazio elektrikoaren ereduak eta komunikazioak.  5059. Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.</p>	<p>Arkitekto teknikoak.  Ontzi-makinetan diplomaduna.  Ontzietako irradi-elektronikan diplomaduna.  Aeronautika-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Nekazaritza-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Industria-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Sistema-informatikako ingeniari teknikoak.  Meatze-ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Ontzigintzako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Herri-lanetako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Telekomunikazioetako ingeniari teknikoak, espezialitate guztietan.  Topografiako ingeniari teknikoak.</p>