

Altres disposicions

Decret 239/2021, del 21 de juliol del 2021

Decret 239/2021, del 21-7-2021, pel qual s'aprova el pla d'estudis del màster en enginyeria informàtica de la Universitas Europaea IMF.

Exposició de motius

La Llei 14/2018, del 21 de juny, de l'ensenyament superior preveu que les universitats elaborin els plans d'estudi de les titulacions estatals i que el Govern els aprovi, amb l'acreditació prèvia de l'Agència de Qualitat de l'Ensenyament Superior d'Andorra (AQUA).

Vist que les titulacions andorranes de caràcter estatal, d'acord amb els principis que regeixen l'Espai Europeu d'Ensenyament Superior, s'estructuren en tres cicles: el primer cicle condueix al títol de bàtxelor, el segon cicle al de màster, i el tercer cicle al de doctor/a;

Vist el Decret del 24-04-2013 pel qual s'estableix el títol estatal de màster en enginyeria informàtica;

Vista la proposta de creació del pla d'estudis del títol estatal de màster en enginyeria informàtica, presentada per la Universitas Europaea IMF al Ministeri d'Educació i Ensenyament Superior;

Vista l'acreditació favorable del pla d'estudis del màster en enginyeria informàtica emesa per l'Agència de Qualitat de l'Ensenyament Superior d'Andorra;

D'acord amb aquestes consideracions, el Govern, en la sessió del 21 de juliol del 2021, a proposta de la ministra d'Educació i Ensenyament Superior i amb l'objectiu de donar caràcter estatal al pla d'estudis presentat, aprova aquest Decret amb el contingut següent:

Article 1. *Pla d'estudis*

1. El pla d'estudis té una càrrega de treball de 120 crèdits europeus o ECTS (European Credit Transfer System), l'assoliment dels quals s'acredita amb el títol de màster en enginyeria informàtica.

2. La durada dels estudis per obtenir el títol de màster en enginyeria informàtica és de dos cursos acadèmics a temps complet, dividits en quatre semestres. Aquests estudis també es poden cursar a temps parcial adequant-ne la durada.

3. La unitat de mesura de les unitats d'ensenyament és el crèdit europeu, d'acord amb el que estableix l'article 8 de la Llei 14/2018, del 21 de juny, de l'ensenyament superior.

4. Els 120 crèdits europeus del programa de formació es desglossen en 12 unitats d'ensenyament: 11 obligatòries (7 de 12 ECTS i 4 de 6 ECTS) i una de lliure elecció de 12 ECTS.

5. La titulació s'imparteix en la modalitat virtual.

6. Les llengües vehiculars de l'ensenyament són la llengua catalana, la castellana i l'anglesa. En un futur es pot incorporar la llengua francesa o la portuguesa si s'identifica un públic suficient que les tingui com a primera llengua per seguir els estudis proposats.

7. El màster en enginyeria informàtica és una titulació de nivell 4 del Marc andorrà de titulacions d'ensenyament superior (MATES).

Article 2. *Requisits*

L'obtenció del títol de màster en enginyeria informàtica requereix:

- a) Haver superat tots els crèdits del pla d'estudis corresponent, aprovat pel Govern d'acord amb les disposicions d'aquest Decret.
- b) Haver pagat els drets d'expedició del títol corresponent.

Article 3. Perfil i competències**1. Perfil professional**

Les persones titulades en el màster en enginyeria informàtica són capaces de desenvolupar tasques adaptades a ocupar càrrecs especialitzats per dirigir i liderar projectes, equips i organitzacions del sector de les TIC dins de l'empresa; gestionar processos de desenvolupament d'aplicacions vetllant per la qualitat, l'ús i la satisfacció dels usuaris; dissenyar aplicacions avaluant el rendiment de xarxes i sistemes; assessorar sobre l'estratègia en tecnologies de la informació, la distribució de continguts multimèdia a Internet i la gestió de la seguretat informàtica, i desenvolupar aplicacions per a dispositius mòbils amb la tecnologia més actual.

2. Competències

Els estudiants han de desenvolupar les competències transversals i específiques següents:

1. Competències transversals:

- a) Capacitat per comunicar-se de manera efectiva, tant oralment com per escrit, pel que fa a qüestions complexes, tant amb públics especialitzats com no.
- b) Capacitat per identificar, analitzar de forma crítica, sintetitzar i resoldre problemes per adaptar-se a situacions noves o complexes.
- c) Capacitat d'utilitzar, innovar i aplicar les tecnologies de la informació.
- d) Capacitat per treballar tant de forma autònoma com en equips multidisciplinaris i en contextos internacionals.
- e) Capacitat per cercar, discriminar, organitzar, utilitzar i analitzar informació complexa en un entorn professional especialitzat.
- f) Capacitat per prendre decisions i aplicar els coneixements d'acord amb valors ètics i pràctiques socialment responsables, i dins del marc legal.
- g) Capacitat per planificar i organitzar les pròpies necessitats d'aprenentatge de manera autodirigida i autònoma.

2. Competències específiques:

- a) Capacitat per projectar, calcular i dissenyar productes, processos i instal·lacions en tots els àmbits de la informàtica complint la normativa vigent i assegurant la qualitat del servei.
- b) Capacitat per al modelatge matemàtic, el càlcul i la simulació, particularment en tasques de desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la informàtica.
- c) Capacitat per a l'elaboració, la planificació estratègica, la direcció, la coordinació i la gestió tècnica i econòmica de projectes en tots els àmbits de la informàtica seguint criteris de qualitat i mediambientals.
- d) Capacitat per a la direcció general i la direcció tècnica, en empreses, centres tecnològics i departaments, en l'àmbit de les TIC.
- e) Capacitat per avaluar solucions basades en sistemes d'informació aplicant els principis de la lògica de negocis, la gestió de projectes i plans de viabilitat.
- f) Capacitat per comprendre i saber aplicar la legislació, la regulació i la normalització de la informàtica tant en l'àmbit nacional com internacional amb un èmfasi especial en la protecció de dades.
- g) Capacitat per a la integració de tecnologies, aplicacions, serveis i sistemes propis de l'àmbit de les TIC, amb caràcter generalista, i en contextos més amplis i pluridisciplinaris.

- h) Capacitat per modelar, dissenyar i definir l'arquitectura d'aplicacions, xarxes i serveis informàtics.
- i) Capacitat per assegurar, gestionar, auditar i certificar la qualitat dels sistemes d'informació.
- j) Capacitat per dissenyar, desenvolupar, gestionar i avaluar mecanismes de certificació i de seguretat en el tractament i accés a aquesta informació en un sistema de processament local o distribuït.
- k) Capacitat per analitzar les necessitats d'informació que es plantegen en un entorn i portar a terme el procés de construcció d'un sistema d'informació.
- l) Capacitat per dissenyar i avaluar sistemes d'informació distribuïts amb accés mòbil i multidispositiu.
- m) Capacitat per aplicar les habilitats bàsiques de recerca.
- n) Capacitat per conèixer i donar a conèixer els Objectius de desenvolupament sostenible en un entorn social genèric i en un entorn professional especialitzat en els àmbits tecnològics en general i informàtics en particular.

Article 4. Requisits d'accés

Per accedir al màster en enginyeria informàtica cal complir les condicions que estableix el Decret del 17-6-2020 pel qual s'aprova el Reglament de l'accés als nivells de l'ensenyament superior estatal.

L'accés als estudis de màster en enginyeria informàtica també requereix específicament estar en possessió de la titulació de bàtxelor en informàtica o en enginyeria informàtica o equivalent.

Article 5. Estructura del pla d'estudis

1. El pla d'estudis s'estructura en quatre semestres al llarg de dos cursos acadèmics a temps complet.
2. Cada semestre té 30 crèdits europeus. Aquest pla d'estudis té 120 crèdits europeus. Un crèdit europeu equival a 30 hores de càrrega de treball per a l'estudiant, d'acord amb l'article 4 del Decret del 8-7-2020 pel qual s'aprova el Reglament d'ordenació de les titulacions d'ensenyament superior estatals.
3. El pla d'estudis està format per unitats d'ensenyament que es distribueixen de la forma següent:

Primer curs

Semestre	Unitats d'ensenyament	Tipus	ECTS
1r	1. Dispositius mòbils	Obligatòria	12
	2. Intel·ligència artificial	Obligatòria	12
	3. Tècniques avançades d'enginyeria del programari	Obligatòria	6
2n	4. Sistemes distribuïts a gran escala i plataformes de publicació i distribució	Obligatòria	12
	5. Enginyeria del programari i de la usabilitat	Obligatòria	12
	6. Gestió avançada de projectes TIC	Obligatòria	6
Total			60

Segon curs

Semestre	Unitats d'ensenyament	Tipus	ECTS
3r	7. Enginyeria de la seguretat	Obligatòria	12
	8. Direcció estratègica de SI/TI	Obligatòria	12
	9. Computació d'altres prestacions	Obligatòria	6
4t	10. Simulació	Obligatòria	6
	11. Treball final de màster	Obligatòria	12
	12. Lliure configuració	Lliure configuració	12
Total			60

4. Condicions per a la matriculació a les unitats d'ensenyament:

- a) Els estudiants poden seguir els estudis a temps parcial o bé a temps complet en funció del nombre de crèdits de què es matriculin per curs acadèmic.
- b) Els estudiants a temps complet s'han de matricular de 60 crèdits per curs acadèmic.
- c) Els estudiants a temps parcial s'han de matricular d'un mínim de 12 crèdits i d'un màxim de 48 per curs acadèmic.
- d) En casos excepcionals es pot presentar una sol·licitud de matrícula de més crèdits, que serà valorada per la coordinació acadèmica dels estudis.

Article 6. Resultats d'aprenentatge

- 1. Els resultats d'aprenentatge són les fites que l'estudiant ha d'assolir al final de cada matèria i sobre les quals recau la qualificació.
- 2. Els resultats d'aprenentatge de les competències específiques de cada unitat d'ensenyament obligatori són els que figuren a l'annex.

Article 7. Avaluació i règim de permanència

1. Avaluació

- a) El sistema d'avaluació és continu i finalitza amb cada unitat d'ensenyament. L'avaluació de les unitats d'ensenyament del pla d'estudis és continuada i única per a cada curs acadèmic. La superació d'una matèria requereix un mínim del 66% del total de la ponderació establerta per al conjunt de les activitats formatives.
- b) Per a la consecució dels resultats d'aprenentatge i de les competències assignades, totes les matèries han de desenvolupar les activitats acadèmiques formatives previstes (teòriques, pràctiques, participatives i de recerca) com es detalla a continuació:
 - i. Activitats formatives teòriques de cada matèria: examen test de, com a mínim, 80 preguntes amb quatre opcions de resposta, de les quals només una és vàlida. Es requereixen 60 respostes correctes per aprovar l'examen teòric. La ponderació d'aquesta avaluació teòrica sobre la qualificació final de la matèria és del 30%.
 - ii. Activitats formatives pràctiques de cada matèria: l'avaluació consisteix a desenvolupar sis qüestions pràctiques, corresponents a sis casos o exercicis diferents de cada matèria. Es requereixen quatre respostes correctes i completes per aprovar l'examen pràctic. La ponderació d'aquesta avaluació pràctica sobre la qualificació final de la matèria és del 30%.
 - iii. Activitats formatives participatives: l'avaluació consisteix en una valoració objectiva del nivell de participació activa en les sis discussions plantejades en cada matèria. Per superar l'avaluació cal obtenir la valoració positiva en un mínim de set dels deu indicadors de l'informe d'avaluació, que es fan públics i que l'alumnat coneix prèviament. Els paràmetres d'avaluació són públics i coneguts pels estudiants abans de participar en el fòrum. La ponderació d'aquesta avaluació sobre la qualificació final de la matèria és del 10%.
 - iv. Activitats formatives de recerca: l'avaluació consisteix en una valoració objectiva de la presentació (individual o en grup) d'un treball acadèmic de recerca que segueix la metodologia establerta a aquest efecte. Per superar l'avaluació cal obtenir la valoració positiva en un mínim de set dels deu indicadors de l'informe d'avaluació, que es fan públics i que l'alumnat coneix prèviament. Els paràmetres d'avaluació són públics i coneguts pels estudiants abans d'iniciar el treball. La ponderació d'aquesta avaluació sobre la qualificació final de la matèria és del 30%.
- c) Totes les activitats es qualificaran amb un valor numèric en una escala de l'1 al 10, incloent-hi com a màxim un decimal.

d) L'estudiant rep, a més, un comentari qualitatiu que li permet comprendre com podia haver millorat l'activitat efectuada i quins aspectes del seu procés d'aprenentatge ha de millorar.

e) La ponderació del pes de cadascuna de les activitats d'avaluació es publica al pla docent de la unitat d'ensenyament.

2. Règim de permanència

a) L'alumnat amb dedicació a temps complet disposa d'un dret de permanència i finalització ordinària dels seus ensenyaments de màster de quatre cursos acadèmics.

b) L'alumnat amb dedicació a temps parcial disposa d'un dret de permanència i finalització ordinària dels ensenyaments de màster de cinc cursos acadèmics.

Disposició addicional

El pla d'estudis complet, l'acreditació de l'Agència de Qualitat de l'Ensenyament Superior d'Andorra i els informes que regulen l'ordenament jurídic es publicaran a les webs del ministeri responsable de l'ensenyament superior i de la Universitas Europaea IMF.

Disposició final

Aquest Decret entrarà en vigor l'endemà de ser publicat al *Butlletí Oficial del Principat d'Andorra*.

Cosa que es fa pública per a coneixement general.

Andorra la Vella, 21 de juliol del 2021

Xavier Espot Zamora
Cap de Govern

Annex

Resultats d'aprenentatge de les competències específiques de les unitats d'ensenyament (UE) obligatòries.

Primer curs. Primer semestre

UE 1. Dispositius mòbils

a) Entendre què són les comunicacions sense fils i quin és el seu abast. Veure quins avantatges comporta el fet d'utilitzar-les.

b) Conèixer els diferents tipus de dispositius mòbils i les seves característiques.

c) Tenir un coneixement ampli i variat de les alternatives per al desenvolupament d'aplicacions mòbils.

d) Conèixer les peculiaritats del disseny d'aplicacions mòbils, especialment les degudes a les limitacions dels dispositius.

e) Dirigir un projecte relacionat amb les tecnologies de desenvolupament sobre mòbil, sabent què fer en cadascuna de les seves fases i proporcionant les eines necessàries.

f) Conèixer la problemàtica concreta de la seguretat en el desenvolupament d'aplicacions sobre dispositius mòbils.

g) Saber quines són les pràctiques de seguretat recomanades quan es fa servir un dispositiu mòbil.

UE 2. Intel·ligència artificial

a) Entendre què és l'aprenentatge automàtic en el context de l'IA.

- b) Distingir entre els diferents tipus i mètodes d'aprenentatge.
- c) Conèixer els diferents mètodes d'extracció de característiques sobre un conjunt de dades donat.
- d) Conèixer els diferents paradigmes de classificació i els seus punts forts i febles.
- e) Saber avaluar els algorismes de classificació i extreure conclusions de la seva eficiència, fet que permet seleccionar els més adients en cada cas.
- f) Aplicar les tècniques estudiades a un cas concret.

UE 3. Tècniques avançades d'enginyeria del programari

- a) Conèixer les metodologies àgils de desenvolupament de programari.
- b) Saber aplicar la metodologia Scrum en projectes i equips determinats.
- c) Conèixer els principals estàndards de desenvolupament de programari dirigit per models.
- d) Identificar les principals característiques i mecanismes dels estàndards de desenvolupament de programari dirigit per models.
- e) Treballar amb el llenguatge de restriccions i consultes OCL.
- f) Treballar amb els llenguatges específics de domini.
- g) Comprendre els fonaments de la reutilització en desenvolupament de programari.
- h) Treballar en el disseny de programari orientat a objectes basat en la reutilització.
- i) Desenvolupar programari basat en la reutilització a petita escala.
- j) Desenvolupar programari basat en la reutilització a gran escala.

Primer curs. Segon semestre

UE 4. Sistemes distribuïts a gran escala i plataformes de publicació i distribució

- a) Saber aplicar el funcionament i l'organització d'Internet, les tecnologies i els protocols d'Internet de nova generació, els models de components, programari intermediari i serveis.
- b) Conèixer les pautes de disseny de sistemes de gran escala.
- c) Conèixer els models i mètodes per desenvolupar sistemes amb bona escalabilitat.
- d) Conèixer el funcionament de sistemes distribuïts de gran escala populars.
- e) Saber establir les característiques oportunes del contingut digital per emmagatzemar-lo i accedir-hi.
- f) Saber triar la via de transmissió més adient per a un contingut digital.
- g) Conèixer les principals plataformes de distribució (broadcast) de contingut digital.
- h) Saber triar el transport físic (connexió) més adient segons el tipus de contingut digital, els costos i les prestacions requerides.
- i) Saber triar la forma més adient de publicar un contingut digital sota demanda.

UE 5. Enginyeria del programari i de la usabilitat

- a) Saber aplicar les tècniques específiques d'enginyeria del programari a les diferents etapes del cicle de vida d'un projecte.
- b) Conèixer les metodologies àgils de desenvolupament de programari (en particular Scrum) i saber com aplicar-les en projectes i equips determinats.

- c) Conèixer i saber aplicar els principals estàndards de desenvolupament de programari dirigit per models.
- d) Conèixer el concepte d'usabilitat, els elements i les seves dimensions.
- e) Situar l'avaluació de la usabilitat en el procés de disseny centrat en l'usuari.
- f) Conèixer els diferents mètodes d'avaluació de la usabilitat i la idoneïtat de cadascun d'ells per a avaluacions concretes.

Segon curs. Primer semestre

UE 6. Gestió avançada de projectes TIC

- a) Consolidar els coneixements bàsics de la gestió de projectes adquirits en la formació acadèmica prèvia i en la pràctica professional.
- b) Ser capaç de produir els diferents resultats que són propis de l'àrea de coneixement "Integració", i que són específics de la funció del cap del projecte.
- c) Comprendre l'alineació i la relació permanent dels objectius del projecte amb els objectius de negoci que el client vol aconseguir i dur a terme el projecte per tal d'assolir aquests objectius.
- d) Ser capaç d'aplicar les principals tècniques d'anàlisi i avaluació de projectes de TIC abans i després de dur a terme el projecte, incloent-hi la possibilitat de preparar una anàlisi de viabilitat i estimar el retorn de la inversió.
- e) Ser capaç d'implementar estratègies actives per gestionar els diferents actors o parts interessades a través del cicle de gestió del projecte.
- f) Ser capaç de planificar i gestionar els riscos del projecte.
- g) Ser capaç de planificar i controlar la qualitat de la gestió del projecte, així com les normes comunes de qualitat utilitzades en els productes i els serveis TIC.
- h) Ser capaç d'implementar els processos d'execució del projecte, incloent-hi la reunió inicial, els canvis i els informes de problemes oberts i diferents tipus d'informes de seguiment i control.
- i) Ser capaç d'implementar proactivament els processos de seguiment i control del projecte, fer prediccions i formular propostes sobre el desenvolupament futur del projecte.
- j) Ser capaç d'implementar els processos i les eines per assegurar el tancament efectiu del projecte en les condicions acordades, inclosa la verificació de les condicions d'acceptació.
- k) Ser capaç de desplegar en un nivell bàsic els processos i les eines per a la gestió dels contractes i les relacions jurídiques i econòmiques amb clients i contractistes.
- l) Ser capaç d'aplicar les habilitats i les competències per a la gestió de projectes, incloent-hi la comunicació, la motivació, la gestió del personal, la presa de decisions, la negociació i la resolució de conflictes.
- m) Comprendre els continguts bàsics de la gestió del canvi; és a dir, les coses que han d'ocórrer en el client perquè el projecte sigui un èxit, especialment els aspectes relacionats amb l'adopció efectiva de la tecnologia per part de l'organització usuària.
- n) Ser capaç d'aplicar les propostes de millora contínua en les pràctiques de la seva organització, o "llicons apreses" que permetran consolidar el coneixement de l'organització.
- o) Conèixer els aspectes i continguts clau de la gestió de programes, és a dir, col·leccions estructurades de projectes que es gestionen al mateix temps o de manera relacionada, per assolir uns objectius globals de l'empresa i reduir els costos de coordinació.

UE 7. Enginyeria de la seguretat

- a) Projectar, calcular i dissenyar productes, processos i instal·lacions en tots els àmbits de l'enginyeria informàtica.
- b) Comprendre i aplicar la responsabilitat ètica, la legislació i la deontologia professional de l'activitat de la professió d'enginyer en informàtica.
- c) Modelar, dissenyar, definir l'arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar i mantenir aplicacions, xarxes, sistemes, serveis i continguts informàtics.
- d) Assegurar, gestionar, auditar i certificar la qualitat dels desenvolupaments, els processos, els sistemes, els serveis, les aplicacions i els productes informàtics.
- e) Dissenyar, desenvolupar, gestionar i avaluar mecanismes de certificació i garantia de seguretat en el tractament de la informació i l'accés a aquesta informació en un sistema de processament local o distribuït.

UE 8. Direcció estratègica de SI/TI

- a) Identificar les decisions estratègiques en sistemes i tecnologies de la informació.
- b) Comprendre la relació entre les tecnologies de la informació i l'estratègia d'empresa.
- c) Dominar els mètodes i les tècniques de la planificació estratègica de sistemes i tecnologies de la informació.
- d) Comprendre el fenomen de la transformació de la funció informàtica.
- e) Conèixer els elements presents en la direcció estratègica de la infraestructura tecnològica i les operacions.
- f) Conèixer les singularitats dels models de negoci innovadors basats en les TIC.

Segon curs. Segon semestre

UE 9. Computació d'altres prestacions

- a) Conèixer les principals característiques de la computació d'altres prestacions (HPC) i les motivacions per usar-la.
- b) Comprendre els fonaments de les arquitectures i de la programació paral·lela, tant en el cas de sistemes de memòria compartida com de memòria distribuïda.
- c) Comprendre els paradigmes de programació HPC.
- d) Ser capaç de fer anàlisis de prestacions d'aplicacions HPC i del maquinari utilitzat per executar-les.
- e) Comprendre els beneficis de l'ús d'arquitectures multifil/multinucli (multicore).
- f) Conèixer els factors de les arquitectures HPC en la programació en paradigmes paral·lels i/o multinucli.
- g) Aprendre els fonaments de programació de dispositius GPU amb models de programació CUDA i OpenCL.
- h) Comprendre les decisions de disseny arquitectural per entorns HPC en computació Grid i Cloud.

UE 10. Simulació

- a) Aplicar el pensament científic en l'anàlisi dels sistemes i processos complexos.
- b) Comprendre els conceptes importants en el modelatge i la simulació per ordinador.
- c) Modelar la incertesa i l'atzar a través de distribucions estadístiques.
- d) Recollir i modelar les dades i els errors d'estimació en els resultats i analitzar els resultats de la simulació.



- e) Comprendre com els ordinadors generen pseudonúmeros aleatoris i variables.
- f) Comprendre les possibilitats d'aplicació i les limitacions de les tècniques de simulació per ordinador.
- g) Emprar tècniques estadístiques per construir les declaracions i les conclusions científiques.

UE 11. Treball final de màster

- a) Adquirir les habilitats bàsiques de recerca aplicada en l'àmbit de l'enginyeria informàtica.
- b) Saber treballar en equip en el marc d'una investigació organitzada.
- c) Saber comunicar de manera efectiva, tant oralment com per escrit, respecte a les qüestions complexes del treball.