

Guia docent

2703125 - ML - Aprenentatge Automàtic

Última modificació: 30/01/2026

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació: GRAU EN BIOINFORMÀTICA (Pla 2024). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: ALEXANDRE PERERA LLUNA

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

Python basic

RESULTATS D'APRENTATGE

Coneixements:

- K2. Identificar els mètodes estadístics i computacionals i els models matemàtics que permeten resoldre problemes en els camps de la biologia molecular, la genòmica, la recerca mèdica i la genètica de poblacions.
- K3. Identificar els fonaments matemàtics, les teories informàtiques, els esquemes algorísmics i els principis d'organització de la informació aplicables a la modelització de sistemes biològics i a la resolució eficient de problemes bioinformàtics mitjançant el disseny d'eines computacionals.
- K4. Integrar els conceptes oferts pels llenguatges de programació de més ús en l'àmbit de les ciències de la vida per modelitzar i optimitzar estructures de dades, construir algorismes eficients i relacionar-los entre ells i amb els casos d'aplicació.
- K5. Identificar la naturalesa de les variables biològiques que cal analitzar, així com els models matemàtics, els algorismes i les proves estadístiques adequades per desenvolupar i avaluar anàlisis estadístiques i eines computacionals.

Habilitats:

- S2. Analitzar computacionalment seqüències d'ADN, ARN i proteïnes, incloent-hi anàlisis comparatives de genomes, usant la computació, les matemàtiques i l'estadística com a eines bàsiques de la bioinformàtica.
- S3. Resoldre problemes en els camps de la biologia molecular, la genòmica, la recerca mèdica i la genètica de poblacions mitjançant l'aplicació de mètodes estadístics i computacionals i models matemàtics.
- S4. Elaborar eines específiques que permetin la resolució de problemes sobre la interpretació de dades biològiques i biomèdiques, incloent-hi visualitzacions complexes.
- S8. Enfrontar-se a la presa de decisions, i defensar-les amb arguments, en la resolució de problemes de les àrees de biologia, així com, dins dels àmbits adequats, les ciències de la salut, les ciències de la computació i les ciències experimentals.

Competències:

- C3. Comunicar-se oralment i per escrit amb altres persones, en llengua anglesa, sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions.
- C6. Detectar deficiències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

METODOLOGIES DOCENTS

Les classes magistrals seran principalment de tipus expositiu. També hi haurà sessions pràctiques i sessions pràctiques amb Python.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Aplicar models d'aprenentatge profund a dades biològiques i biomèdiques, seleccionant i adaptant arquitectures com a xarxes convolucionals, recurrents i transformers per resoldre problemes específics en bioinformàtica i bioenginyeria.
2. Preprocessar, representar i analitzar dades biomèdiques heterogènies (imatges mèdiques, seqüències biològiques, senyals fisiològics), emprant eines computacionals modernes i bones pràctiques de programació científica.
3. Interpretar i avaluar el rendiment de models de deep learning en contextos biomèdics, utilitzant mètriques adequades i comprenent les limitacions i els riscos ètics de l'ús d'intel·ligència artificial en biomedicina.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	30,0	20.00
Hores grup gran	30,0	20.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció a l'aprenentatge profund en bioinformàtica i bioenginyeria

Descripció:

Introducció a l'aprenentatge profund en bioinformàtica i bioenginyeria, tipus de dades biològiques i eines de programari per a fluxos de treball d'aprenentatge eficaços.

Perceptrons multicapa: fonaments de l'aprenentatge profund

Descripció:

Una introducció als components fonamentals de l'aprenentatge profund mitjançant perceptrons multicapa (MLP), que cobreix l'arquitectura de xarxa, les funcions d'activació, la propagació cap endavant i cap enrere, i el seu paper en la modelització de relacions no lineals complexes en dades biològiques.

Anàlisi d'imatges biomèdiques amb CNN

Descripció:

Aquest mòdul explora les xarxes neuronals convolucionals (CNN) per a l'anàlisi d'imatges biomèdiques, centrant-se en tasques d'extracció de característiques, classificació i segmentació en aplicacions com la patologia, la radiologia i la microscòpia.

Modelització de sèries temporals i seqüències biològiques amb RNN

Descripció:

Una anàlisi en profunditat de les xarxes neuronals recurrents (RNN) i les seves variants per modelar dades biològiques seqüencials i temporals, incloent-hi sèries temporals, senyals fisiològics i seqüències de nucleòtids o proteïnes.

Transformadors i mecanismes d'atenció per a seqüències biològiques

Descripció:

Introducció als mecanismes d'atenció i les arquitectures de transformadors, emfatitzant la seva eficàcia en la captura de dependències a llarg termini en seqüències biològiques per a tasques com la predicció d'estructures i l' anotació funcional.

Arquitectures de codificador-descodificador

Descripció:

Disseny i aplicació de models de codificador-descodificador per a la transformació, anotar i generar seqüències biològiques i dades biomèdiques, amb èmfasi en RNN i variants de transformador, integració de l'atenció i tasques de modelització de seqüències del món real.

Models de llenguatge i PNL en bioinformàtica i biomedicina

Descripció:

Aquest mòdul explora com s'apliquen els models de llenguatge a textos biomèdics i seqüències biològiques, permetent tasques com el reconeixement d'entitats amb nom, la classificació de documents i l'anotació funcional mitjançant models preentrenats com BioBERT, DNABERT i transformadors de seqüències de proteïnes.

ACTIVITATS

Classes de teoria

Objectius específics:

1, 2

Dedicació: 70h

Grup gran/Teoria: 25h

Aprenentatge autònom: 45h

Laboratoris

Objectius específics:

2, 3

Dedicació: 75h

Grup mitjà/Pràctiques: 30h

Aprenentatge autònom: 45h

Parcial

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

Exàmen Final

Dedicació: 3h

Activitats dirigides: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació del curs és la següent:

- El 30% correspon a treballs pràctics (a fer per parelles),
- El 70% consisteix en 2 exàmens teòrics parcials fets a mig trimestre (35%) i al final del trimestre (35%).

Informació de recuperació

Es pot recuperar.

Només els estudiants que després de l'avaluació tinguin una nota igual o superior a 3 poden fer l'examen de reavaluació. A l'examen de reavaluació (R) només es reavalua la part teòrica i la nota de reavaluació en aquest cas serà 70%R més 30% dels treballs pràctics realitzats durant el curs.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bharath Ramsundar, Peter Eastman, Pat Walters, Vijay Pande. Deep Learning for the Life Sciences. O'Reilly Media, Inc., ISBN 9781492039839.
- Tiago Antão. Bioinformatics with Python Cookbook. ISBN 978-1789344691.